LUMASENSE™
TECHNOLOGIES

certified ISO 9001 zertifiziert Certifié

ISR 12-LO · IGAR 12-LO

IMPAC-Pyrometer

Operation Manual · Betriebsanleitung

Proven Quality

© LumaSense Technologies 2009. All rights reserved.

LumaSense Technologies
3033 Scott Blvd.
Santa Clara, CA 95054-3316

Tel.: +1 408 727-1600
Fax: +1 408 727-1677

Internet: www.lumasenseinc.com
E-mail: info@lumasenseinc.com
support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies
16 Thornton Road
Oakland, NJ 07436

Tel.: +1 201 405-0900
Fax: +1 201 405-0090

Internet: www.mikroninfrared.com
E-mail: mikroninfo@lumasenseinc.com

Please call 800-631-0176 for Factory Repair and Return

- There are no user-serviceable components in the instrument
- Disassembly of the instrument is not allowed, and the warranty is VOID if the instrument is disassembled, tampered with, altered or otherwise damaged, without prior written consent from LumaSense Technologies or if considered by LumaSense Technologies to be abused or used in abnormal conditions.
- No adjustments may be made to the targeting laser. It is fixed at the factory.
- No adjustments may be made to the targeting laser's power level.

General

Information about the user manual

Congratulations on choosing the high quality and highly efficient IMPAC pyrometer.

Please read this manual carefully, step by step, including all notes to security, operation and maintenance before installing the pyrometer. For installation and operation of the instrument this manual is an important source of information and work of reference. To avoid handling errors keep this manual in a location where you always have access to. When operating the instrument it is necessary to follow the general safety instructions (see section **3**, **Safety**).
Additionally to this manual the manuals of the components used are valid. All notes – especially safety notes – are to be considered.

Limit of liability and warranty

All general information and notes for handling, maintenance and cleaning of this instrument are offered according to the best of our knowledge and experience.

LumaSense Technologies is not liable for any damages that arise from the use of any examples or processes mentioned in this manual or in case the content of this document should be incomplete or incorrect. LumaSense Technologies reserves the right to revise this document and to make changes from time to time in the content hereof without obligation to notify any person or persons of such revisions or changes.

All series 12 instruments from LumaSense Technologies have a warranty of two years from the invoice date. This warranty covers manufacturing defects and faults which arise during operation only if they are the result of defects caused by LumaSense Technologies.

The *Windows compatible software* was thoroughly tested on a wide range of Windows operating systems and in several world languages. Nevertheless, there is always a possibility that a Windows or PC configuration or some other unforeseen condition exists that would cause the software not to run smoothly. The manufacturer assumes no responsibility or liability and will not guarantee the performance of the software. Liability regarding any direct, or indirect damage caused by this software is excluded.

Copyright

All copyrights reserved. This document may not be copied or published, in part or completely, without the prior written permission of LumaSense Technologies GmbH. Contraventions are liable to prosecution and compensation. All rights reserved.

Contents

General **1**
Information about the user manual 1
Limit of liability and warranty 1
Copyright 1
Legend 4
Terminology 4
Disposal / decommissioning 4

1 Technical data **4**
1.1 Dimensions 5

2 Overview **6**
2.1 Appropriate use 6
2.2 Scope of delivery 6

3 Safety **7**
3.1 General 7
3.2 Laser targeting light 7
3.3 Electrical connection 7

4 Electrical Installation **7**
4.1 Pin assignment for the connector on the bottom side of the pyrometer 8
4.1.1 Connector pin J 8
4.2 Connecting the pyrometer to a PC 9
4.2.1 Connecting to RS232 interface 9
4.2.2 Connecting to RS485 interface 9
4.3 Connection of additional analyzing devices 9

5 Mechanical installation **10**
5.1 Pyrometer 10
5.2 Fiber optic 10
5.2.1 Ambient temperature 10
5.2.2 Serial number / fiber replacement 10
5.3 Minimum bending radius 10
5.4 Optical head 11
5.5 Accessories (option) 11

6 Optical head **11**
6.1 Spot size table (measuring distance from the front of the lens, see 2.1 Dimensions) 12
6.2 Adjusting the required measuring distance 12
6.2.1 Optical head type I 12
6.2.2 Optical head type II, focusable 13

7 Sighting **13**
7.1 Laser targeting light 13

8 Instrument settings **13**
8.1 Key panel operation 14
8.2 Special indications 15
8.3 Factory settings 15

9 Parameters 15
9.1 Emissivity ε / emissivity slope K 15
9.2 Exposure time (t_{90} / s) 16
9.3 Clear time of the maximum value storage (tClear) 16
9.4 Operating mode (1 / 2 / M) 17
9.5 Switch-off level (OFF / %) 17
9.6 Analog output (0 / 4 mA) 17
9.7 Setting of subrange (from / to) 17
9.8 Address (ADR) 18
9.9 Baud rate (kBaud) 18
9.10 Temperature display (°C / °F) 18
9.11 Wait time (only available via interface commands, see section 15, Data format UPP®) 18

10 Settings via interface and software 18
10.1 Connecting the pyrometer to a PC 18
10.2 Installation 18
10.3 Program start 18
10.4 The menu 19
10.5 Beginning 19
10.6 Number of devices 19
10.7 Basic settings 19
10.8 Measurement color bar 20
10.9 Measurement (online trend) 21
10.10 Output listing (analyzing) 22
10.11 Trend output (analyzing) 22
10.12 Output .TXT file (analyzing) 22
10.13 PC sampling rate (time interval between two measurements) 23
10.14 Spot size calculator 23

11 Transport, packaging, storage 23

12 Maintenance 23
12.1 Safety 23
12.2 Service 23
12.3 Changing of optics 23

13 Trouble shooting 24

14 Data format UPP® (Universal Pyrometer Protocol) 24

15 Reference numbers 26
15.1 Reference numbers of instruments 26
15.2 Reference numbers of accessories 27

Subject index 28

Legend

	Note: The note symbol indicates tips and useful information in this manual. All notes should be read with regard to an effective operation of the instrument.
	Security note laser beam Indicates to the danger of a built-in laser targeting light.
MB	Shortcut for Temperature range (in German: **M**ess**b**ereich)

Terminology

The used terminology corresponds to the VDI- / VDE-directives 3511, page 4.

Disposal / decommissioning

Inoperable IMPAC pyrometers have to be disposed corresponding to the local regulations of electro or electronic material.

1 Technical data

Temperature ranges:	ISR 12-LO:	MB 13:	600 to 1300°C
		MB 18:	750 to 1800°C
		MB 25:	900 to 2500°C
		MB 33:	1000 to 3300°C
	IGAR 12-LO:	MB 10:	300 to 1000°C
		MB 13:	350 to 1300°C
		MB 22:	500 to 2200°C
Sub range:	any range adjustable within the temperature range, minimum span 51°C		
Signal processing:	photoelectric current, digitized		
Spectral ranges:	ISR 12-LO: λ_1: 0.8 µm / λ_2: 1.05 µm IGAR 12-LO: λ_1: 1.52 µm / λ_2: 1.64 µm (MB 22: λ_1: 1.28 / λ_2: 1.65 µm)		

Measuring modes:	Ratio- (2-color-) / mono- / metal mode switchable
Power supply:	24 V DC (15 to 40 V DC) or 24 V AC (12 to 30 V AC), 48 to 62Hz
Power consumption:	max. 10 W
Analog output:	0 to 20 mA or 4 to 20 mA switchable, load 0 to 500 Ohm Test current 10 mA by pressing test key
Digital interface:	Switchable: RS232 or RS485 addressable (half duplex), baud rate 2.4 up to 115.2 kBd
Resolution:	Display: 1°C Interface: 0.1°C Analog output: < 0.025% of temperature range
Isolation:	power supply, analog output and digital interface are galvanically isolated from each other
Display:	Built-in 4-digit 7-segment-LED, height 13 mm; LED's for: °C/°F; clear mode "auto","ext"; ratio- (2-color) / mono- / metal mode

Parameters:	Adjustable or readable at the device or via interface: Emissivity ε, emissivity slope K, exposure time t_{90}, clear times for maximum value storage t_{CL}, automatically or external deletion of maximum value storage, switching measuring mode, switch-off limit, warning level dirty window, 0 to 20 or 4 to 20 mA, sub range, address, baud rate, °C/°F Readable at the device or via interface: Measuring temperature Adjustable only via interface commands: wait time t_W, keyboard lock
Emissivity slope K:	ε_1 / ε_2: 0.8 to 1.2 adjustable in steps of 0.001
Emissivity ε:	0.1 to 1 adjustable in steps of 0.001
Switch-off limit:	2% to 50% in 1%-steps
Exposure time t_{90}:	2 ms (with dynamical adaptation at low signal levels), adjustable at 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 3 s; 10 s

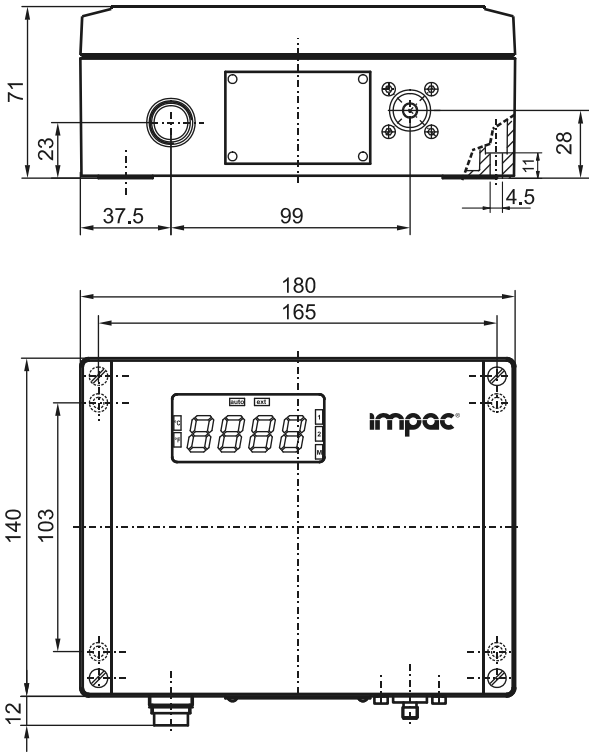
Maximum value storage:	Built-in single or double storage. Clearing with adjusted time t_{clear} (0.00 s; 0.01 s; 0.05 s; 0.25 s; 1 s; 5 s; 25 s), extern, via interface or automatically with the next measuring object
Switch contact:	max. 0.15 A (only active with automatic clear mode or $t_{CL} \geq 0.5$ s)
Measuring uncertainty: (ε = 1, t_{90} = 1 s, T_U = 23°C)	ISR 12-LO: 0.4% of reading in °C + 1°C (< 1500°C) 0.6% of reading in °C + 1°C (> 1500°C) IGAR 12-LO: 0.5% of reading in °C + 1°C (< 1500°C) 0.7% of reading in °C + 1°C (> 1500°C)
Repeatability:	ISR 12-LO: 0.2% of reading in °C + 1°C IGAR 12-LO: 0.3% of reading in °C + 1°C

Control panel:	4 function keys, switch for serial interface, push button for test current
Protection class:	IP65 (DIN 40 050)
Ambient temperature:	Converter housing: 0 to 60°C (ISR 12-LO); 0 to 50°C (IGAR 12-LO)
Storage temperature:	-20 ... 70°C
Weight converter:	2.2 kg

Sighting:	Laser targeting light (max. power level < 1 mW, λ = 630-680 nm, CDRH class II). (With IGAR 12-LO measurements are possible while laser targeting light is switched on, with ISR 12-LO measuring is stopped)
CE-label:	According to EU directives about electromagnetic immunity

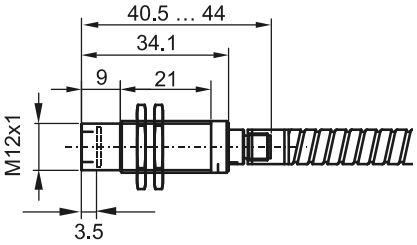
1.1 Dimensions

Pyrometer housing:

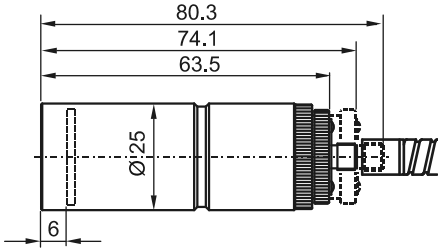


Optical heads:

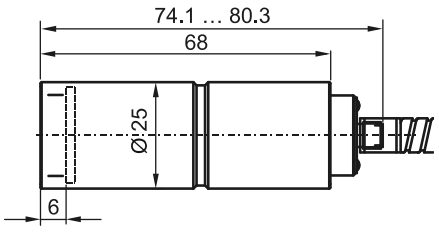
Type I (small optics):



Type II (focusable optics):



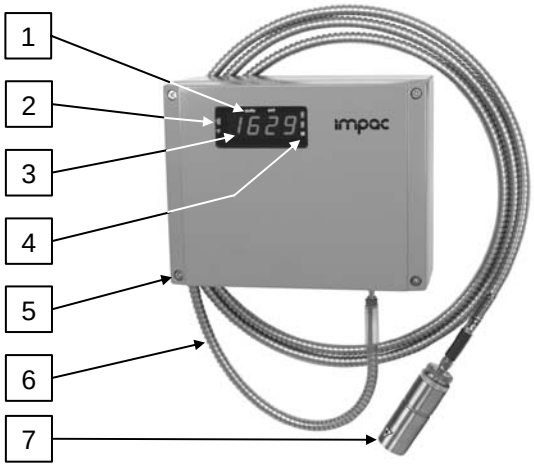
Type II (fixed adjusted):



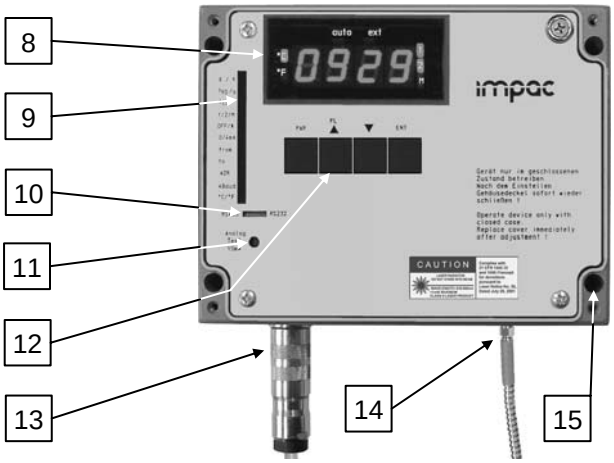
all dimensions in mm

2 Overview

Pyrometer



Interior view pyrometer housing



1 Display for clear mode
2 Display °C or °F
3 LED display for temperature or parameters
4 Display for measuring mode
5 Mounting screws for cover (4 units)
6 Fiber optic
7 Optical head

8 Display
9 Parameter indicator
10 Interface switch
11 Push button for test current
12 Setting keys
13 Electrical connection
14 connection for fiber optic
15 Mounting holes

2.1 Appropriate use

The pyrometers ISR 12-LO and IGAR 12-LO are digital, highly accurate 2-color pyrometers with fiber optic for non-contact temperature measurement on metals, ceramics, graphite etc. between 300 and 3300°C.
The pyrometers measures in the 2-color principle (ratio principle) in which two adjacent wavelength are used to calculate the temperature. This technique offers the following advantages compared with the standard one-color pyrometers:

- The temperature measurement is independent of the emissivity of the object in wide ranges
- The measuring object can be smaller than the spot size
- Measurements are unaffected by dust and other contaminants in the field of view or by dirty viewing windows

Additionally the pyrometer can be switched to 1-color mode and used like a conventional pyrometer.
The metal mode allows measurements of metals and alloys with unknown K-factor (emissivity slope).
The instrument is equipped with an optical fiber (length up to 30 m), which can be used in very high ambient temperatures up to 250°C without cooling and it is unaffected by electromagnetic interferences.

2.2 Scope of delivery

Pyrometer with selectable optical head 1 or 2, optical fiber, length 2.5 m, PC software *InfraWin*, work certificate, user manual

Note: The connection cable is not included with the instrument and has to be ordered separately (see section **15**, **Reference numbers**).

3 Safety

This section offers an overview about important safety aspects.
Additionally in the several sections there are mandatory safety aspects to avert danger. These aspects are indicated with symbols. Labels and markings at the instrument have to be observed and kept in a permanent readable condition.

3.1 General

Each person working with the pyrometer must have read and understood the user manual before operation. Also this has to be done if the person has already used similar instruments or was already trained by the manufacturer.
The pyrometer has only to be used for the purpose described in the manual. It is recommended to use only accessories offered by the manufacturer.

3.2 Laser targeting light

For easy alignment to the measuring object the pyrometers can be equipped with a laser targeting light. This is a visible red light with a wavelength between 630 and 680 nm and a maximum power of 1 mW. The laser is classified as product of laser class II.

Warning: To reduce the risk of injury to the eyes, do not look directly into the targeting laser and do not point the targeting laser into anyone's eyes. The instrument is equipped with a class II laser that emits radiation.

Safety regulations:
- Never look directly into the laser beam. The beam and spot can be watched safely from side.
- Make sure that the beam will not be reflected into eyes of persons by mirrors or shiny surfaces.

3.3 Electrical connection

Follow common safety regulations for mains voltage (e.g. 230 or 115 V AC) connecting additional devices operating with this mains voltage (e.g. transformers). Touching mains voltage can be mortal. A non expert connection and mounting can cause serious health or material damages.
Only qualified specialists are allowed to connect such devices to the mains voltage.

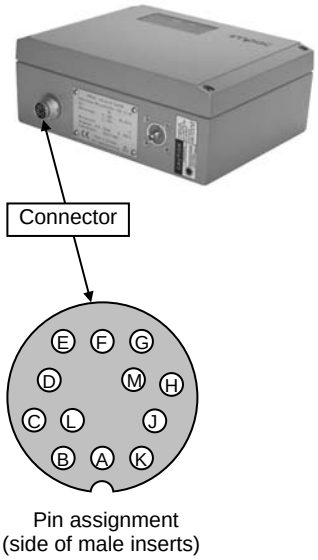
4 Electrical Installation

The ISR 12-LO and the IGAR 12-LO are powered by a voltage of 24 V DC (15 to 40 V DC) or 24 V AC (12 to 30 V AC). As the instrument is operating with heated and thermostatically controlled sensors, it needs a warm-up of up to 5 minutes (during this warm-up period the LED display indicates “7777“), after that the instrument is ready for use. To switch off the instrument, interrupt the power supply or unplug the electrical connector.
To meet the electromagnetic requirements (EMV), a shielded connecting cable must be used. The shield of the connecting cable has to be connected only on the pyrometer’s side. On side of the power supply (switch board) the shield must be open to avoid ground loops.

LumaSense offers connecting cables, they are not part of standard scope of delivery. The main connecting cable has wires for power supply, interface, analog output, external laser switch and external clear of maximum value storage via contact (see section **15**, **Reference numbers**) and 12 pin connector. The cable includes a short RS232 adapter cable with a 9 pin SUB-D connector for direct PC communication. This adapter is not used in combination with RS485 interface.

4.1 Pin assignment for the connector on the bottom side of the pyrometer

Pin	Color	Indication
K	white	+ 24 V power supply (or 24 V AC)
A	brown	0 V power supply
L	green	+ $I_{outp.}$ analog output
B	yellow	– $I_{outp.}$ analog output
H	gray	external switch for targeting light (bridge to K)
J	pink	see **4.1.1**: operating mode contact, external clearing of maximum value storage (bridge to K) or output for dirty window monitoring
G	red	DGND (Ground for interface)
F	black	RxD (RS232) or B1 (RS485)
C	violet	TxD (RS232) or A1 (RS485)
D	gray/pink	B2 (RS485) (bridge to F)
E	red/blue	A2 (RS485) (bridge to C)
M	orange	Screen only for cable extension, don't connect at the switchboard



Pin assignment
(side of male inserts)

4.1.1 Connector pin J

The connector pin J can be used for 4 different functions:

1) **Operating mode contact:** During the warm-up of the pyrometer (after connection to the power supply, the LED display on the converter indicates "7777") pin J is connected to the power supply voltage. This voltage is connected by a relays switch (max. continuous current 0.4 A) to pin K (power supply voltage). This relays switch opens when the warm-up is finished and the pyrometer is in operating mode. For that reason this pin can be used as operating mode contact.

2) **External clearing of the maximum value storage:** When the pyrometer is in operating mode, pin J can be used for external clearing of maximum value storage (see **9.3**). To clear the maximum value storage, connect pin J for a short time to pin K (power supply voltage).

   The function "external clearing" is activated with the following conditions:
   - Warm-up is finished (no display "7777")
   - The clear time is set to "extern" (see **8** and **10.7**).
   - The lens contamination monitoring is switched off. This can be done via software *InfraWin* in "color-bar" window. The warning level "dirty window" must be set to 0% (see **10.8**).

3) **Hold function:** when the hold function mode is activated the current temperature reading is frozen as long as J and pin K are connected (see **9.3 clear time for the maximum value storage**).

4) **Lens contamination monitoring system:** The pyrometers are equipped with a contamination monitoring system. Contamination of lens or sighting window or dust in the sighting path of the pyrometer can interfere the signal in such a high level that a correct temperature measurement will be impossible (this can also happen if the object is smaller than the spot size of the pyrometer). To avoid wrong measurements in advance, a warning signal can be set to a certain contamination level. If contamination reaches this level (or at a certain too low signal level), a built-in relays (max. continuous current 0.4 A) connects pin J to pin K (power supply voltage). The setting of the switch level (0 … 99%) can be done via software *InfraWin* in "color-bar" window. If the warning level "dirty window" is set to 0% (see **10.8**) the lens contamination monitoring system is switched off and pin J has the function "external clearing" of maximum value storage (factory setting).

   The lens contamination monitoring system is activated with the following conditions:
   - Warm-up is finished (no display "7777")
   - The clear time is not set to "extern" (see **8** and **10.7**).
   - The pyrometer is operating in „2-color mode" (see **9.4**, **10.7**)

4.2 Connecting the pyrometer to a PC

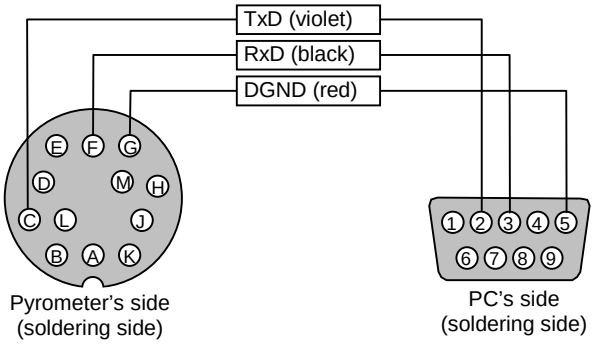
The pyrometers are equipped with a serial interface RS232 or RS485 (switchable at the pyrometer). Standard on a PC is the RS232 interface. At this interface one pyrometer can be connected if the interface is set to RS232. Only short distances can be transmitted with RS232 and electromagnetic interferences can affect the transmission.
With RS485 the transmission is to a large extend free of problems, long transmission distances can be realized and several pyrometers can be connected in a bus system. If RS485 is not available at the PC, it can be realized with an external converter which converts the RS485 in RS232 for a standard connection to a PC.
When using a converter RS485 ⇔ RS232 take care, that the converter is fast enough to receive the pyrometer's answer to an instruction of the master. Most of the commonly used converters are too slow for fast measuring equipment. So it is recommended to use the LumaSense converter (order no. 3 852 430).
With a slow RS485 connection it is also possible to set a wait time at the pyrometer which delay the response of a command to the pyrometer (see **9.11 Wait time**).

4.2.1 Connecting to RS232 interface

The transmission rate (in baud) of the serial interface is dependent on the length of the cable. Values between 2400 and 115200 Bd may be set.

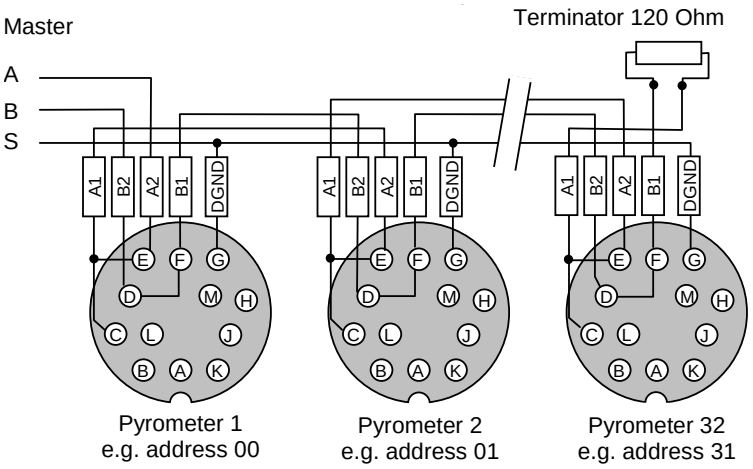
The baud rate has to be reduced by 50% when the transmission distance is doubled (see also **9.9 Baud rate**).

Typical cable length for RS232 at 19200 Bd is 7 m.



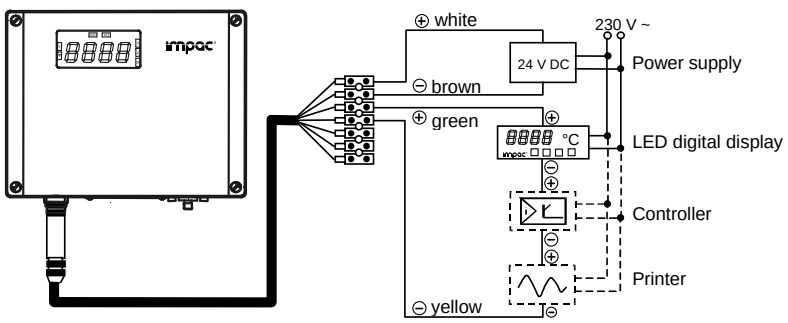
4.2.2 Connecting to RS485 interface

Half-duplex mode:
A1 and A2 as well as B1 and B2 are bridged in the 12-pin round connector of the connecting cable, to prevent reflections due to long stubs. It also safeguards against the interruption of the RS485 Bus system should a connecting plug be pulled out. The master labels mark the connections on the RS485 converter. The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. Values between 1200 and 115 kBd may be set.
The baud rate is reduced by 50% when the transmission distance is doubled (see **9.9 Baud rate**). Typical cable length for 19200 Bd is 2 km.



4.3 Connection of additional analyzing devices

Additional analyzing instruments, for example a LED digital display instrument only needs to be connected to a power supply and the analog outputs from the pyrometer. Another Instruments like a controller or printer can be connected to the display in series as shown above (total load of resistance max. 500 Ohm).

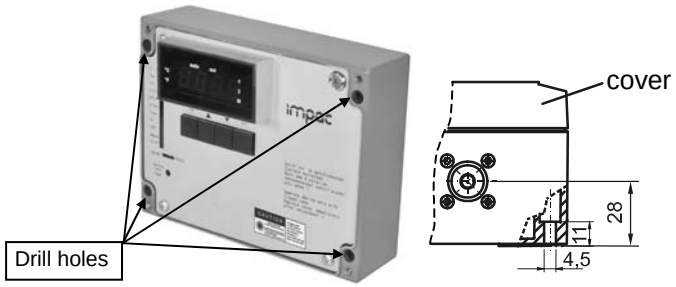


5 Mechanical installation

5.1 Pyrometer

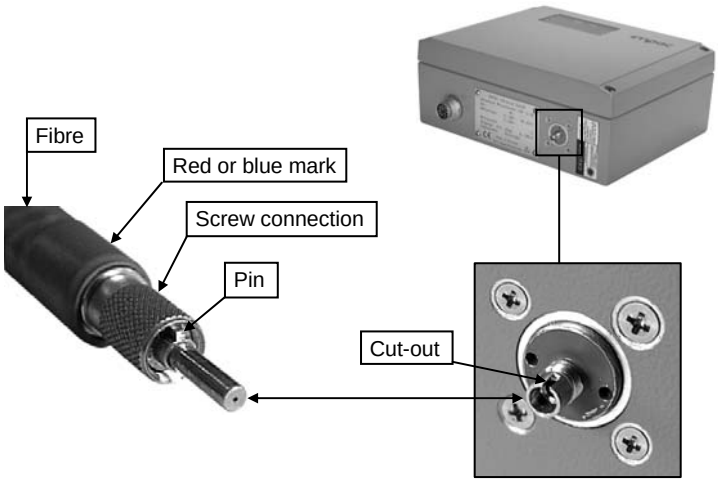
To fix the converter, 4 drill holes for screws with 4 mm diameter are visible after removing the cover.

For fixing the optical heads different mounting supports are available (see **5.5 Accessories (option)**).



5.2 Fiber optic

The fiber has a blue or red mark for correct connection to the pyrometer. The color mark has to be mounted on the pyrometer's side.
The fiber optic is equipped with a special connector which allows to fix the fiber only in one position. Please notice that the connector of the fiber with the pin is fixed in the correct position before plug and socket can be bold together.



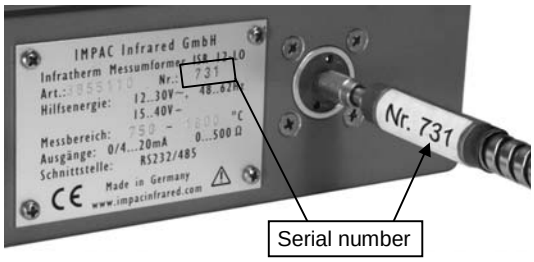
Note: The light guide end of the fiber optic cable as well as the socket/connector and the optical head must always be protected with the caps when not connected!

5.2.1 Ambient temperature

Fiber and optical head can withstand ambient temperatures up to 250°C without cooling on optical head's side.

5.2.2 Serial number / fiber replacement

The original fiber has a serial number which is also on the pyrometer's housing.
If required the fiber can be replaced by a new original IMPAC fiber. In this case the pyrometer has to be calibrated together with the fiber (service).



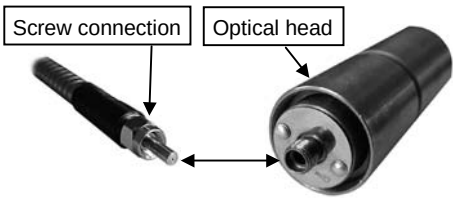
5.3 Minimum bending radius

Fiber optic with blue mark (ISR 12-LO: MB 13; IGAR 12-LO: MB 10):	for short time:	100 mm
	permanent:	300 mm
Fiber optic with red mark (ISR 12-LO: MB 18, 25, 33; IGAR 12-LO: MB 13, 22):	for short time:	50 mm
	permanent:	120 mm

Note: A hot fiber optic cable should not be exposed to continual movement!

5.4 Optical head

The FSMA connector on the side of the optical head doesn't need a special justification if bold together.



5.5 Accessories (option)

Numerous accessories guarantee easy installation of the pyrometers. The following overview shows a selection of suitable accessories. You can find the entire accessory program with all reference numbers on section **15**, **Reference numbers**.

Mounting:
For mounting and aligning the pyrometer to the measured object *mounting angles* or a *ball and socket mounting* is available. The ball and socket mounting is an easy way to align the pyrometer to the measured object. The clamping-screws of the ball and socket mounting enable an easy and fast adjustment of the pyrometer in all directions.

Mounting angle

Ball and socket mounting

Air purge:
The *air purge* protects the lens from contamination with dust and moisture. It has to be supplied with dry and oil-free pressurized air (1,5 m³ / h) and generates an air stream shaped like a cone.

Air purge

Displays:
Additionally to the built-in temperature indicator of the pyrometer LumaSense offers several digital displays which can also be used for remote parametrizing of the pyrometer.

Digital display
DA 6000

LED large display

6 Optical head

Depending on the application the instrument will be delivered with a small or a big optical head.

Type I (small optical head): With the very small dimensions the optical head I is suited for use in confined spaces. The optics is adjusted to one of the measuring distances mentioned in the table **6.1**. The mentioned spot size will be achieved in exactly this distance (other distances on request).

Type II (focusable optical head): With the focusable optical head II each measuring distance can be adjusted within the mentioned limits to achieve the smallest spot size in the required distance. The spot size at the shortest and longest distance is mentioned in the following table **6.1** Spot sizes at intermediate distances have to be calculated by interpolation.

Type II (fixed adjusted optical head): The fixed adjusted optical head II has a similar size as the focusable optical head but with a fixed focusing distance similar to type I (see table **6.1**).

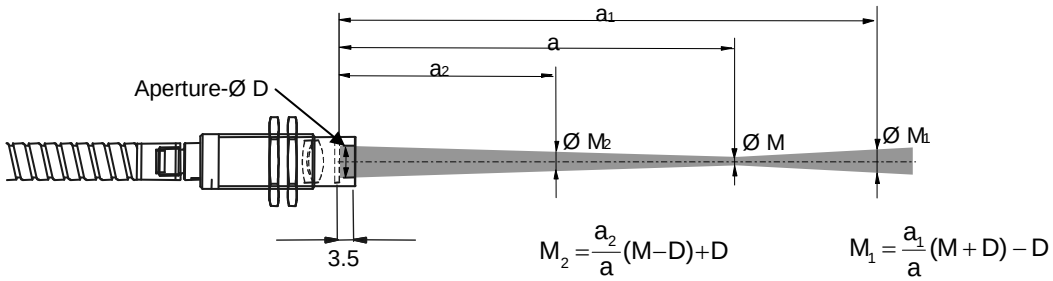
Note: The optical heads can be changed against each other. A recalibration of the pyrometer is not necessary.

6.1 Spot size table (measuring distance from the front of the lens, see **1.1 Dimensions**)

Optical head Type	Measuring distance a [mm]	Spot size ISR 12-LO: MB 13 IGAR 12-LO: MB 10 M [mm]	Spot size ISR 12-LO: MB 18, 25, 33 IGAR 12-LO: MB 13, 22 M [mm]	Aperture *) D [mm]
Type I (small optics)	120	2,2	1.2	7
	260	5	2.6	7
	700	14	7.2	7
Type II (focusable optics)	88 to 110	0.8 to 1.1	0.45 to 0.6	17
	95 to 129	0.9 to 1.3	0.5 to 0.75	16
	105 to 161	1.1 to 1.7	0.6 to 1.0	15
	200 to 346	1.5 to 2.8	0.8 to 1.5	17
	247 to 606	2.0 to 5.2	1.1 to 2.7	16
	340 to 4500	2.8 to 42	1.5 to 22	15
Type II (previous type)	87	0.75	0.45	17
	200	1.5	0.8	17
	600	5.3	2.7	15
	4500	42	22	15
Color mark of fiber		blue	red	

*) The aperture is the effective lens diameter of the optics. It is depending on the objective length which is changing if the measuring distance will be adjusted. The biggest aperture value belongs to the fully extended objective, the smallest aperture value if the objective is turned to its smallest size. Intermediate values have to be interpolated (e.g. calculating the spot size if the measuring distance varies from the adjusted value).

The spot sizes, mentioned in the table above, will be only achieved at the measuring distances of the corresponding optics or with the focusable optics at the adjusted distance. Decreasing or increasing the measuring distance enlarges the spot size.
Spot sizes for intermediate distances, that are not shown on the optical profiles, may be calculated using the following formula:



Note: The *InfraWin* program includes a spot size calculator that roughly estimates the unknown values (see **10.14**).

Note: The pyrometer can measure objects at any distance, objects can be smaller or bigger than the spot size in this distance (see **9.5 Switch-off level**).

6.2 Adjusting the required measuring distance

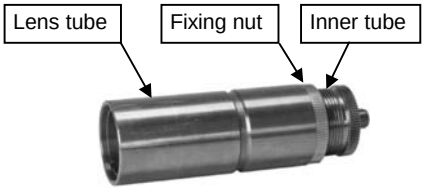
6.2.1 Optical head type I

A tape can be used to determine the distance between object and pyrometer. The measuring distance is always measured from the front of the lens.

If the laser is switched on, its smallest spot is in the measuring distance of the corresponding optics or adjusted distance and it marks the center as well as the size of the spot.

6.2.2 Optical head type II, focusable

For adjustment of the correct distance, untighten the fixing nut and vary the length of the optical head by turning the lens tube. In the correctly focused distance the laser has its smallest spot size (sharpest image). After adjustment tighten the fixing nut.



7 Sighting

7.1 Laser targeting light

For easy alignment to the measuring object the pyrometers are equipped with a laser targeting light. The laser marks the center of the measuring spot and corresponds to the spot size. With the IGAR 12-LO the measurement is not effected by the laser targeting light. As the laser targeting light influences the measurement of the ISR 12-LO the last measured value is hold in the analog output. The display shows during this time the intensity of the relative signal (see also **10.8 Measurement color bar**). In mono mode the display shows a blinking “8000”. The laser targeting light is switched off automatically after approx. 2 min or after a further push of the PL key.

Note: The smallest diameter of the laser spot indicates the correctly focused measuring distance. The diameter corresponds to the spot size!

The laser targeting light can be switched on and off either by pressing the button at the housing (see also section **8.1 Key panel operation**) or by using an external contact (see **4.1 Pin assignment for the connector on the bottom side of the pyrometer**) or via PC and the software *InfraWin* (see section **10**, **Settings via interface and software**). After two minutes the laser targeting light is switched off automatically.

Warning: To reduce the risk of injury to the eyes, do not look directly into the targeting laser and do not point the targeting laser into anyone's eyes. The instrument is equipped with a class II laser that emits radiation.

Note: The laser warning signs on the pyrometer should be easily viewable at all times, even after it has been installed.

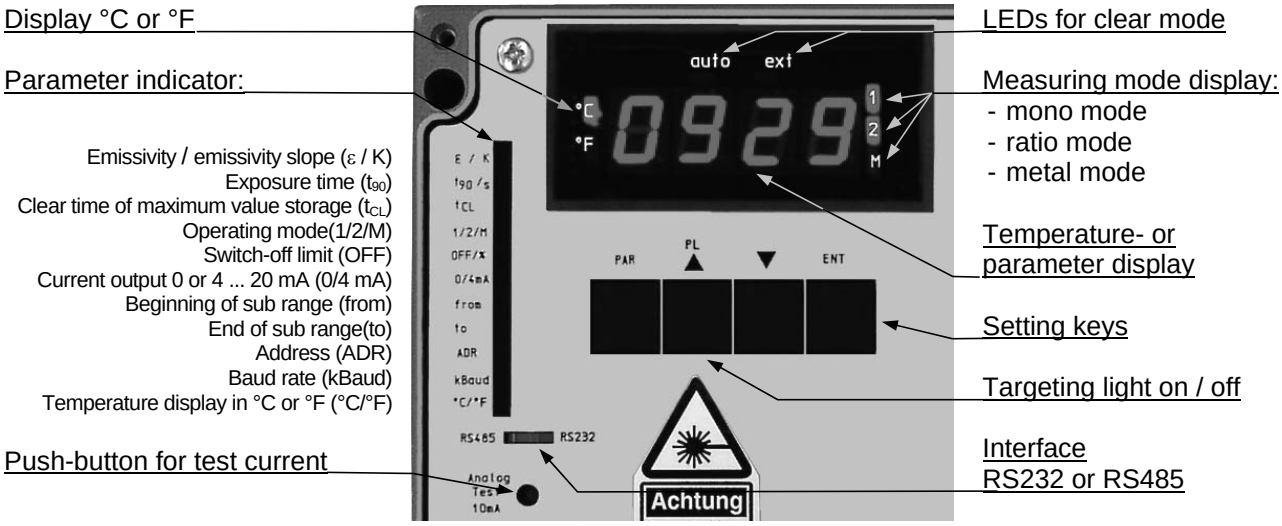
Note: To prevent the damage of the laser, the pilot light switches off automatically if the internal temperature of the device exceeds approx. 55°C (it can switched-on again, if the internal temperature is lower than 55°C)!

8 Instrument settings

Certain settings have to be done for use of the entire specifications of the pyrometer. The most settings can be done at the instrument directly, a few (e.g. setting of contamination level) only via software *InfraWin* (see section **10**, **Settings via interface and software**).
After removing the cover of the housing, the setting keys of the pyrometer are accessible.

Note: Please make sure that the pyrometer is not contaminated while open.

8.1 Key panel operation



Scale °C or °F:	The LED indicates the temperature scale in °C or °F.
Parameter indicator:	LED's indicate which pyrometer parameter is selected for reading or changing.
Push button for test current:	The test button activates a test current of 10 mA on the analog output, independent if the instrument is adjusted to 0 ... 20 mA or 4 ... 20 mA. This enables to test external indicators for correct scaling. The readings of the internal indicator should correspond to the reading of the external indicator. If both displays show different readings the external indicator has a wrong temperature range or input current. This test current can be switched off by pushing the test button again or any other setting key or it is switched off automatically after 30 seconds and the instrument is working in the measuring mode.
LED for clear mode:	LED indicates if the maximum value storage is operating in automatic or external clearing mode.
Temperature or parameter display:	In the measuring mode the display shows the actual temperature reading. After pushing the parameter key the display indicates the actual value of one selected parameter. Special indications: see **8.2**
Measuring mode display	LED 1 = mono mode LED 1 and 2 = ratio mode LED M = metal mode
Setting keys: PAR:	With the **PAR** button all available parameters are displayed in the following description. Pushing the button again changes the display to the next parameter, after the last parameter it changes to the actual temperature reading.
▲ ▼:	With the arrow keys ▲ and ▼ all parameter settings can be displayed. Pushing the button longer changes the settings in fast mode (the keys ▲ ▼ and **ENT** are blocked if the keyboard is locked via the interface commands or/and during a measurement in combination with a PC and *InfraWin*).
ENT:	If a parameter is changed with the arrow keys the new value must be confirmed by pushing the ENT key. If it is not confirmed with ENT the instrument is still operating with the previous parameter value. If no key is pressed for approx. 30 s the display changes to the temperature indication.
Targeting light on / off:	Pushing the PL key in measuring mode the laser targeting light is switched on. The IGAR 12-LO measures continuously also with switched on targeting light and the display shows the actual temperature reading. As the laser targeting light influences the measurement of the ISR 12-LO the last measured value is hold in the analog output. The display shows during this time the intensity of the relative signal (see also **10.8 Measurement color bar**). In mono mode the display shows a blinking "8000". The laser targeting light is switched off automatically after approx. 2 min or after a further push of the PL key.
Serial interface:	Switch for selection of RS232 or RS485.

8.2 Special indications

Display	Description
7777	warming-up time after switching on
8888	measurement exceeds the end of sub range
0 ... 999 (Intensity „relative signal“)	Only type ISR 12-LO in ratio mode: If the laser targeting light is switched on the converter shows the intensity of the measuring signal in percent. No measurement will be done, the analog output keeps the last measurement value (see also **10.8 Measurement color bar**)
8000	Only model ISR 12-LO in mono mode: laser targeting light on, no measurements will be done (analog output keeps the last measurement value)

8.3 Factory settings

Emissivity (**ε**) = 1.000
Emissivity slope (**K**) = 1.000
Exposure time (**t_{90} / s**) = 0.00
Clear time (**t_{CL}**) = 0.00
Operating mode (**1 / 2 / M**) = 2
Analog output (**0 / 4 mA**) = 0 ... 20 mA
Switch-off limit = 10%

Sub range (**from / to**) is basic temperature range
Address (**Adr**) = 00
Baud rate (**kBaud**) = 19.2 kBd
Temperature display (**°C / °F**) = °C
Switch for interface (**RS485 / RS232**) = RS232
Warning level „dirty window“ = 0% (equivalent to “off”)

9 Parameters

9.1 Emissivity ε / emissivity slope K

Emissivity (ε) setting only in mono mode.
Emissivity slope setting (K = ε1 / ε2) only in ratio mode.

Settings:
10%
⋮
100%

For a correct measurement it is necessary to adjust the emissivity. This *emissivity* is the relationship between the emission of an real object and the emission of a black body radiation source (this is an object which absorbs all incoming rays and has an emissivity of 100%) at the same temperature. Different materials have different emissivities ranging between 0% and 100% (settings at the pyrometer between 0.1 to 1, equivalent to 10 to 100%). Additionally the emissivity is depending on the surface condition of the material, the spectral range of the pyrometer and the measuring temperature. The emissivity setting of the pyrometer has to be adjusted accordingly. Typical emissivity values of various common materials for the two spectral ranges of the instruments are listed below. The tolerance of the emissivity values for each material is mainly dependent on the surface conditions. Rough surfaces have higher emissivities.

Settings:
0.8
⋮
1.2

In *ratio mode* (2-color mode) the pyrometer is measuring simultaneously with 2 sensors in adjacent wavelengths. It calculates the temperature by ratioing the radiation intensities of the two wavelengths. This ratio technique eliminates a number of factors that degrade the accuracy of a conventional single color instrument e.g. measurement independent of emissivity in wide areas, unaffected by dust in the field of view, unaffected by dirty viewing windows or lenses, etc. In some cases the emissivities of the two wavelengths can differ so that it is necessary to correct the ratio of the two emissivities (ε1 / ε2) to get a correct temperature reading. This correction can be done with the emissivity slope setting K. The K-factors of metals are normally higher than 1. For a correct measuring result it is recommended to make a comparison test, e.g. with a thermocouple probe. Then the K-factor has to be corrected until the pyrometer shows the same temperature value.

Emissivity values and emissivity slope values of various common materials are listed below:

Measuring object	Emissivity ε (at 0.9 µm)	Emissivity ε (at 1.6 µm)	Emissivity slope K
„Black body furnace“	1	1	1
Steel heavily scaled	0.93	0.85 to 0.9	1
Steel rolling skin	0.88	0.8 to 0.88	1.00 to 1.01

Steel, molten	0.3	0.2 to 0.25	
Slag	0.85	0.8 to 0.85	1
Chromium, bright	0.28 to 0.32	0.25 to 0.3	
Brass oxidized (tarnished)	0.65 to 0.75	0.6 to 0.7	
Bronze, blank	0.03	0.03	
Copper, oxidized	0.88	0.7 to 0.85	
Zinc	0.58	0.45 to 0.55	
Nickel	0.22	0.15 to 0.2	
Gold, Silver, bright	0.02	0.02	
Porcelain glazed	0.6	0.6	1
Porcelain rough	0.8 to 0.9	0.8 to 0.9	1
Graphite	0.8 to 0.92	0.8 to 0.9	1.01
Chamotte	0.45 to 0.6	0.45 to 0.6	1
Earthenware, glazed	0.86 to 0.9	0.8 to 0.9	1
Brick	0.85 to 0.9	0.8 to 0.9	1
Soot	0.95	0.95	1

9.2 Exposure time (t_{90} / s)

The *exposure time* is the time interval when the measured temperature has to be present after an abrupt change so that the output value of the pyrometer reaches a given measurement value. The time taken is to reach 90 % of the recorded temperature difference. In the “0.00” position, the device operates using the time constant 2 ms.
The dynamic exposure time adjustment prolongs the exposure time at the lower range limit.

Settings:
0.00 s
0.01 s
0.05 s
⋮
10.00 s

9.3 Clear time of the maximum value storage (tClear)

If the maximum value storage is switched on always the highest last temperature value will be displayed and stored. The storage has to be cleared at regular intervals for exchanging by a new and actual value.
This feature is particularly useful when fluctuating object temperatures cause the display or the analog outputs to change too rapidly, or the pyrometer is not constantly viewing an object to be measured. In addition, it may also be beneficial to periodically delete and reset the stored maximum values.

Settings:
off
0.01 s
⋮
25 s
extern
auto
Hold

The following settings are possible:

off: At clear time “off“ the max. value storage is switched off and only momentary values are measured.

0.01...25 s: If any clear time between 0.01 s and 25 s is set, the maximum value is estimated and held in *double storage mode.* After the entered time the storage will be deleted.

extern: The external clearing can be activated and used within an own software (see section **14**, **Data format UPP®**) or via an external contact (for connection see **4.1**, **Pin assignment for the connector on the bottom side of the pyrometer**). In this case, the storage operates only in *single storage*, because only a single deletion mechanism is used.

auto: The “*auto*” mode is used for discontinuous measuring tasks. For example objects are transported on a conveyer belt and pass the measuring beam of the pyrometer only for a few seconds. Here the maximum value for each object has to be indicated. In the “auto” mode the maximum value is stored until a new hot object appears in the measuring beam. The temperature which has to be recognized as “hot“ is defined by the low limit of the temperature range. The stored maximum value will be deleted when the temperature of the new hot object exceeds the low limit of the temperature range or adjusted temperature sub range by 1% or at least 2°C.

Hold: The function “hold” enables to freeze the current temperature reading at any moment. For this an external push button or switch has to be connected (see **4.1.1**, **Connector pin J**) which holds the temperature reading as long as the contacts are closed.

Operation note: dependent on the settings the maximum value storage either works in *single storage* mode or in *double storage* mode:

Single storage: the *single storage* is used when you want to reset the stored value using an external impulse via *one* contact closure from an external relay (i.e. between two measured objects). The relay contact is connected directly to the pyrometer between pins J and K. This mode allows a new value to be established, after each impulse from the reset signal.

double storage: when entering the reset intervals via push buttons or PC interface the *double storage* is automatically selected. This mode utilizes *two* memories in which the highest measured value is held and is deleted alternately in the time interval set (clear time). The other memory retains the maximum value throughout the next time interval. The disadvantages of fluctuations in the display with the clock frequency are thereby eliminated.

Note: The maximum value storage follows the function of adjustment of exposure time.
This results in:
- clear time ≤ the adjusted response time is useless
- clear times must be at least 3 times longer than the response time
- only maxima with full maximum value can be recorded, which appear at least 3 times longer than the response time.

9.4 Operating mode (1 / 2 / M)

Settings:
mono mode
ratio mode
metal mode

The series 12 pyrometers are designed for use in ratio mode. Additionally the pyrometers can be used in two other modes:
In the *mono mode* the pyrometer only measures in one wavelength and the ratio mode is off. In this case the operating mode is equivalent to a conventional 1-color pyrometer (see **9.1**, **Emissivity**).
The *metal mode* is a special mode which calculates the temperature combining the ratio and the 1-color signal with an algorithm. The metal mode can be used to determine the temperature of metals and alloys with unknown emissivity ratio (K). It should be used only for a short time to achieve a good approximation of the object temperature if the temperature reading in 2-color or 1-color mode seems to be incorrect. After this the pyrometer has to be switched back into 2-color mode and the temperature reading has to be corrected with the adjustment of the emissivity slope K until the instrument shows the temperature determined in the metal mode. A condition for the use of the metal mode are settings of $\varepsilon = 1$ and $K = 1$.
(Note: also the metal mode can be affected by the setting of the **switch-off level**, see **9.5**)

9.5 Switch-off level (OFF / %)

Settings:
2%
⋮
50%

The switch-off level is a function to avoid measuring errors caused by too low signals. Ratio pyrometers are able to measure temperatures correctly even with very low signals, i.e. for example through a dirty viewing window or if dust exists in the field of view or if the spot is not filled by the measuring object. If the signal is too low for a correct measurement, the pyrometer interrupts the measurement and displays 1° below of beginning of the temperature range. Depending of the application the switch-off limit can be adjusted between 2 and 50%, ex works at delivery set to 10%.
Note: The smaller the value the higher the chance that daylight or reflections affect a correct measurement.

9.6 Analog output (0 / 4 mA)

Settings:
0 ... 20 mA
4 ... 20 mA

The analog output has to be selected according to the signal input of the connected instrument (controller, PLC, etc.).

9.7 Setting of subrange (from / to)

You have the opportunity to choose a subrange (minimum 51°C) within the basic measuring range of the pyrometer. This subrange corresponds to the analog output. "**from**" describes the beginning of this measuring range, "**to**" the end of the range.
Additionally with the setting of a subrange it is possible to fulfill the requirements of the "auto" clear mode of the maximum value storage (see **9.3**).

9.8 Address (ADR)

Settings:
00
⋮
97

For the connecting of several pyrometers with RS485 with one serial interface it is necessary to give each instrument an individual address for communication. First it is necessary to connect each single instrument to give it an address. After that all instruments can be connected and addressed individually. If parameters may be changed simultaneously on all pyrometers, the *global address 98* can be used. This allows you to program all pyrometers at the same time, regardless of the addresses that have already been assigned. If the address of a pyrometer is unknown, it is possible to communicate with it using the *global address 99* (connect only one pyrometer).

9.9 Baud rate (kBaud)

Settings:
2.4 kBd
⋮
115.2 kBd

The transmission rate of the serial interface in Baud (Bd) is dependent on the length of the cable. A standard cable length with RS232 for 19200 Bd is 7 m, with RS485 2 km. The baud rate is reduced by 50% if the transmission distance is doubled.

9.10 Temperature display (°C / °F)

Settings:
°C
°F

The temperature can be displayed in °C or °F.

9.11 Wait time (only available via interface commands, see section 14, Data format UPP®)

Settings:
00 Bit
⋮
99 Bit

Using a pyrometer with RS485 it is possible that the connection is not fast enough to receive the pyrometer's answer to an instruction of the master. In this case a wait time can be set to slow down the data transfer (e.g.: tw = 02 at a baud rate 9600 means a wait time of $^{2}/_{9600}$ sec).

10 Settings via interface and software

The operating and analyzing software *InfraWin* is included in delivery of the pyrometer. With this software all pyrometer functions also can be used on the PC (except changing the interface or using the test current function).
This section gives an overview about the functions of the software. Additionally there is a description of the individual icons in the program's help menu. Click on the **F1** button after *InfraWin* has been loaded or click on the **?** in the menu bar.

The following descriptions refer to program version 4.0. The latest version is available for free as download from the homepage **www.lumasenseinc.com**.

10.1 Connecting the pyrometer to a PC

The program *InfraWin* can operate up to two devices. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used. Two devices using RS485 may be operated simultaneously by the same interface, if two different addresses have been properly entered (see **9.8 Address (ADR)**).

10.2 Installation

For installation select the setup program "setup.exe" from the *InfraWin*-CD or from the downloaded and unpacked zip file from the internet and follow the installation instructions.

10.3 Program start

After installation and the first program start a language must be chosen (German, English, French, Italian, Spanish. The language also can be changed in the program). On the start page the screen shows the following icons:

10.4 The menu

Open file	Opens a saved file
Speichern unter	Storage of measured values for further processing
Measurement (color bar)	Online measurement with color bar display
Measurement (online trend)	Online measurement with graphic display
Pyrometer parameters	Setting of the parameters of the instrument
Computer (COM, Addr)	Setting of interface, baud rate and pyrometer addresses (RS485)
PC sampling rate	Time interval between two measurements
1 Number of devices	Number of connected instruments (max. 2)
Output listing	Listing of measured or stored values in tabular form
Output trend	Processing of measured (stored) readings in graph form
Output .TXT file	Processing of measured (stored) readings in a text file
Calculate spot size	Calculation of spot sizes in various measuring distances
PI 6000 Controller	Only if available: controls the programmable controller PI 6000

10.5 Beginning

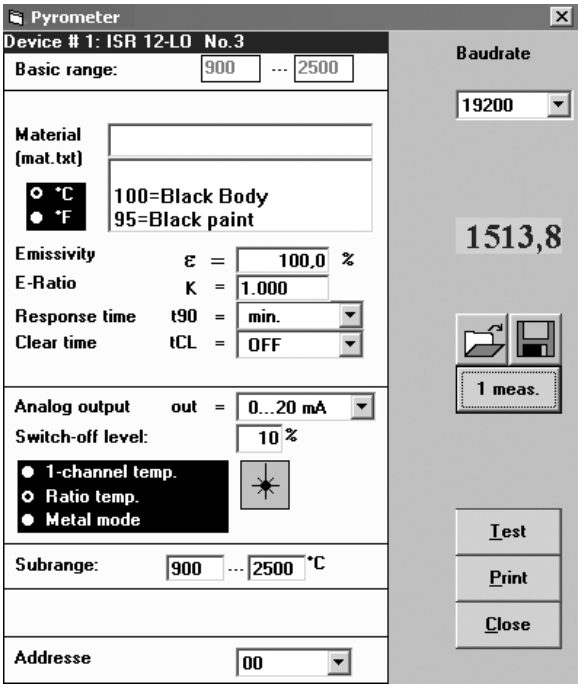
Before using the software, the serial interface connected to the pyrometer has to be selected under the **Computer** icon. For two devices using the RS232 interface, two PC interfaces must be used.

10.6 Number of devices

With a click on “Number of devices” *InfraWin* changes to the display of 1 or 2 devices. If 2 devices are selected, always 2 windows are displayed for settings or evaluation.

10.7 Basic settings

Under **pyrometer parameters** all preset values can be displayed and modified if necessary. If the window pyrometer parameters displayed, changing of settings on the pyrometer is blocked.



The window **pyrometer parameter** contains all parameter settings described in section **9**, **Parameters**.

Notes:

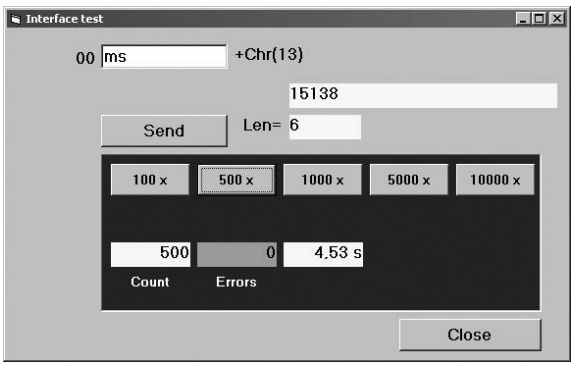
- “Basic range displays the total range of the pyrometer automatically and cannot be changed. If the sub range is changed, the new values must be verified with “OK”
- Under “Material“ you have the possibility to store the names of different measuring objects with their emissivity values and to recall them from the list.
- A click on the laser targeting light icon ( ) turns the laser targeting light on or off at this point. After approx. two minutes the laser targeting light is switched off automatically.

The open / save button enable to store and recall own pyrometer configurations.

„1 meas.“ shows the current measuring temperature in the pyrometer parameters window for approx. 1 second.

A click on the “Test” icon opens a window that allows the direct communication with the pyrometer via the interface commands (see section **14**, **Data format UPP®**).

After entering an interface command (00 is the adjusted address ex works, “ms“ is the command “reading temperature value“) and a click on “Send“ the following window is opened:



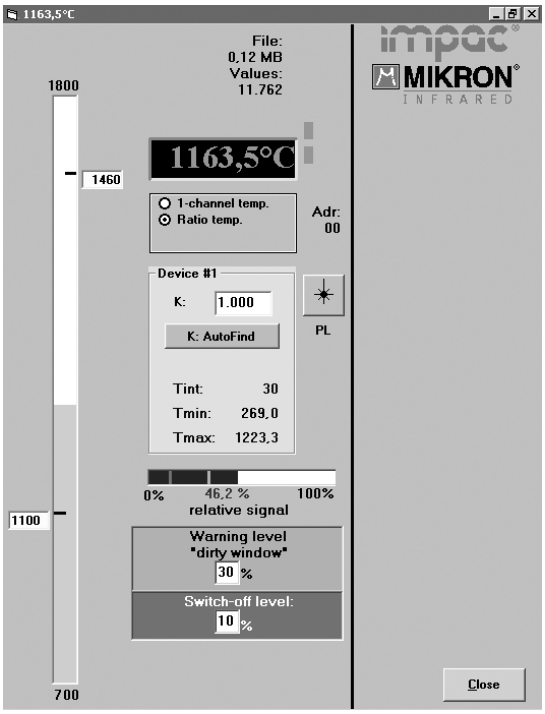
This window already shows the answer of the pyrometer in $^{1}/_{10}$°C. The last temperature (or actual temperature if the pyrometer is used in another mode than pouring stream) reading is 1513.8°C.
“Len“ indicates the length of the answered data string, incl. Carriage Return (Chr(13)).

In the lower part of the window the connection with the preset baud rate can be checked. Here the command was send 500 times with 19200 baud. It has taken 4.65 seconds without transmission errors.

10.8 Measurement color bar

This window displays:

- current temperature, graphically and numerically
- file size and quantity of the measured values of the current measurement
- measuring mode (mono- , ratio- or metal mode)
- emissivity ε or emissivity slope K, depending of the measuring mode
- the internal temperature of the converter (T_{int})
- minimum (T_{min}) and maximum values (T_{max})
- strength of the relative signal
- Warning level, graphically and numerically
- Switch-off level, graphically and numerically



The measuring mode, the emissivity or emissivity slope and values for the warning level and switch-off level can be set in this window. The laser targeting light can be switched on or off with the PL-button (✶).

The color bar display shows the span of the temperature range or the adjusted sub-range. Entering temperature values in the white fields on the right and left side of the color bar, limits for the color change of the color bar can be set. These limits can also be changed by moving the small bar with the PC mouse. The color bar displays temperatures within the two limits in green color, outside the limits in red color

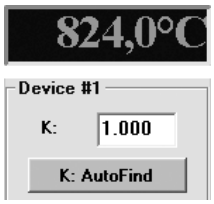
The bar graph “*relative signal*” shows a signal weakening. This can be caused by contamination of the optics or a viewing window or by dust in the field of view or a too small measuring object. Normally this bar graph is used for surveillance of the level of contamination of optics or window. It shows the measured intensity compared to the intensity, a black body radiation source would have at a determined ratio temperature of the pyrometer. Precondition for this is the correct adjustment of the emissivity slope K (a wrong adjustment results in relative signals above 100%, in this case K has to be adjusted correctly). The display of the type ISR 12-LO also shows the intensity of the relative signal if the laser targeting light is switched on.

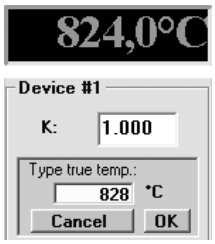
Additionally to the bar graph of the relative signal the warning level and the switch-off level are indicated as vertical lines in colors corresponding to the windows below.

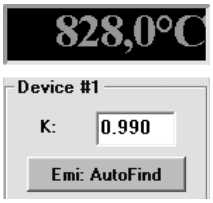
switch-off level: The switch-off level is a function to avoid measuring errors caused by too low signals. Ratio pyrometers are able to measure temperatures correctly even with very low signals, i.e. for example through a dirty viewing window or if dust exists in the field of view or if the spot is not filled by the measuring object. If the signal is too low for a correct measurement, the pyrometer interrupts the measurement and displays 1° below of beginning of the temperature range. Depending of the application the switch-off limit can be adjusted between 2 and 50%, ex works at delivery set to 10%.

Warning level „dirty window": the pyrometers are equipped with a contamination monitoring system. A correct temperature measurement might be impossible if the 2-color pyrometer is working at a too low signal level. To avoid these wrong measurements in advance, a warning signal can be set to a certain contamination level. A built-in relays switches at the too low signal level and can be used to switch a warning signal (see section **4**, **Electrical Installation**). When this happens the built-in indicator of the pyrometer starts blinking but continues the measurement.
The warning level can be set between 0 and 99%. 0% means the lens contamination monitoring system is switched off (factory setting) and the relay has the function "external clearing" of maximum value storage (see **9.3 Clear times of the maximum value storage (t_{CL})**).

K: AutoFind: In addition, there is an input field K for the emissivity slope in the window. If the emissivity is changed, the temperature change connected with this can be read off directly.
If the true temperature of the measured object is known, you can calculate the emissivity slope of the measured object using the "K: AutoFind" function:



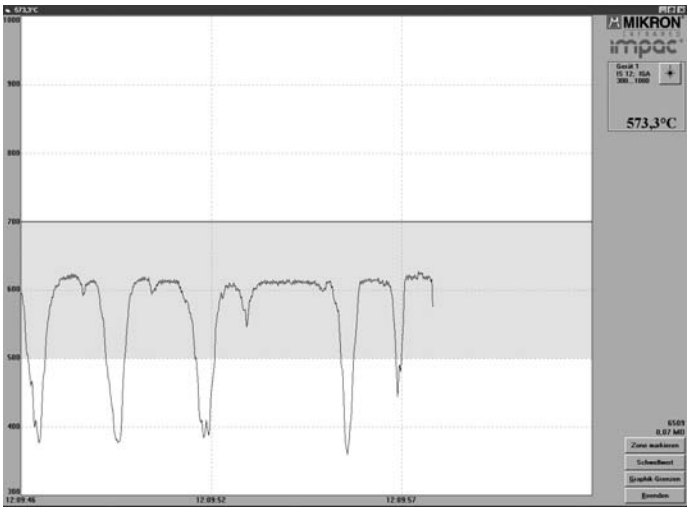




- A measured temperature is displayed with the current set emissivity slope (in this example 1) (here: 824°C).
- If you press „K: Autofind " a window will open which allows you to enter the "true" temperature.
- Once the temperature entry has been entered and confirmed with "OK", *InfraWin* will then calculate the emissivity slope which occurs with the new temperature. This is displayed immediately and can be used for further temperature measurement.

10.9 Measurement (online trend)

This window displays:
- temperature as graphical diagram
- current temperature
- measuring mode
- quantity of the measured values and file size of the current measurement



The example shows a sample reading over the period of approx. 12 seconds with a temperature range between 300 and 1000°C. The final temperature (at the end of the reading) is 573.3°C.

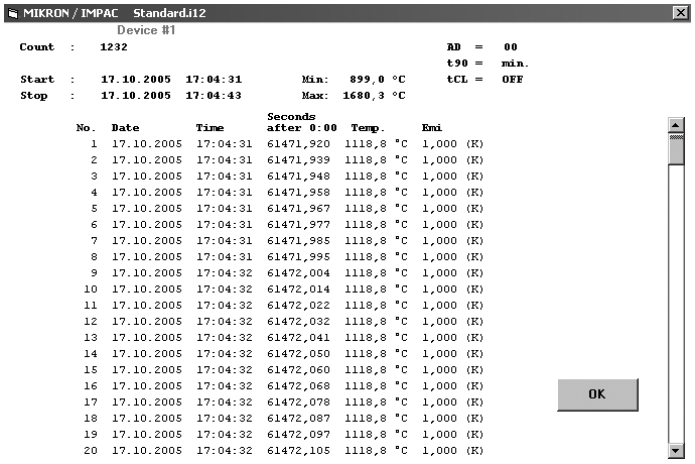
Also the targeting light ( ) can be switched on or off at this point.

- With "Mark zone" a temperature range can color marked for easier recognition.
- Setting a temperature under "Threshold" prevents the recording of values above or below this temperature to keep the file size small.
- With "Scaling trend" the view of the temperature range can be limited.

Note: The measuring values of “measurement color bar” or “measurement online trend” are automatically saved as "*standard.i12".* Should you need to edit the data later, you need to save the file as another .i12-file because old values are over-written when a new measurement is taken.
Files from older program versions (.i10-files) can be opened and saved as .i12.

10.10 Output listing (analyzing)

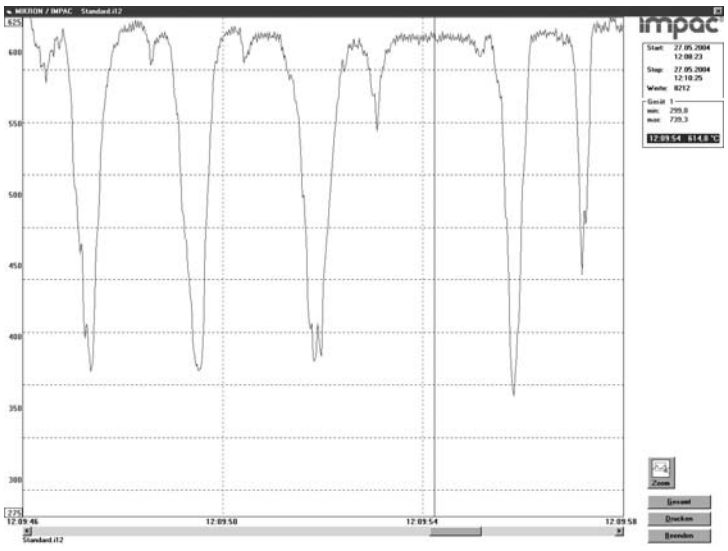
For reconsider the measured values in this field all measured data appears in a numeric list.



The date beside the time gives more exactly values to see what happened on time units smaller 1 s. The value specifies the time in seconds after midnight (0:00 h). The amount of data depends on the frequency that readings were taken (settings at **10.13 PC sampling rate**) as the amount of data increases, so does the amount of storage space required to save it. In order to save room, all .i12 data files are stored by a binary code.

10.11 Trend output (analyzing)

The graph’s curve depicts the temperature change over time within the specified temperature range.



Additionally, other information appears in this window; such as recorded time (x-axis) and temperature in degrees (y-axis) as well as the time and temperature at the vertical cursor line which can be dragged with the mouse.
Selecting the **Trend output** initially causes all the saved data to be displayed.
If the data exceeds an amount that can be represented reasonably, you may “Zoom“ in on a partial segment using the mouse (such as the segment represented in the example). Under “Total” you can return to the representation of the entire curve.

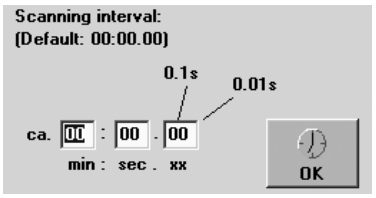
Note: The last reading is saved in the *standard.i12* file and automatically appears in this form upon opening **Listing** or **Trend output**.
If **file open** was loaded using another file, the previous file will be overwritten and replaced by the *standard.i12* file.

10.12 Output .TXT file (analyzing)

The same file as under „Output listing” may be converted into a text file and can be easily opened, for example with EXCEL. EXCEL will automatically correctly format the columns with the default import settings (tab as separator).

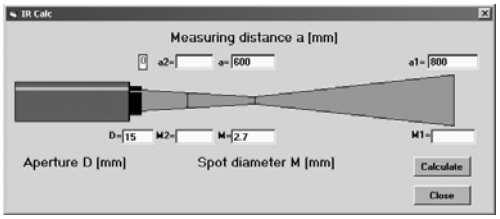
10.13 PC sampling rate (time interval between two measurements)

This function sets a time interval. After each interval one measured value is stored on the PC. The bigger the time interval the smaller will be the stored file. This function is mainly used for long term measurements.



10.14 Spot size calculator

After entering the aperture and the main spot size, the input of interim values calculates spot sizes in different measuring distances of the fixed optics.



11 Transport, packaging, storage

The instrument can be damaged or destroyed if shipped incorrectly. To transport or store the instrument, please use the original box or a box padded with sufficient shock-absorbing material. For storage in humid areas or shipment overseas, the device should be placed in welded foil (ideally along with silica gel) to protect it from humidity.
The pyrometer is designed for a storage temperature of -20 to 70°C with non-condensing conditions. Other kind of storage can damage or malfunction the pyrometer.

12 Maintenance

12.1 Safety

Attention during pyrometer services:
Should the pyrometer be integrated in a running machine process the machine has to be switched off and secured against restart before servicing the pyrometer.

12.2 Service

The pyrometer does not have any parts which require regular service, only the lens has to be kept clean. The lens can be cleaned with a soft cloth in combination with alcohol (do not use acid solutions or dilution). Also standard cloths for cleaning glasses or photo objectives can be used.

12.3 Changing of optics

The pyrometers are equipped ex works with a small or a large optical head. The optical heads can be changed against each other. A recalibration of the pyrometer is not necessary. Replacement can be necessary if the lens is scratched or the pyrometer will be used for other measuring distances.

13 Trouble shooting

Before sending the pyrometer for repair, try to find the error and to solve the problem with the help of the following list.

Temperature indication too low

- Incorrect alignment of the pyrometer to the object
  ⇒ New correct alignment to achieve the max. temperature signal (see **6.2**)
- Incorrect focusing of the optics
  ⇒ Focus correctly to the measuring distance, if necessary change lens (see **5.4**, **6.2**)
- Emissivity slope set too high
  ⇒ Set lower correct emissivity slope corresponding to the material (see **9.1**

Temperature indication too high

- Emissivity slope set too low
  ⇒ Set lower correct emissivity slope corresponding to the material (see **9.1**)
- The measurement is influenced by reflections of hot machine parts
  ⇒ Use mechanical construction to avoid the influence of the interfering radiation (sighting tube)

Measuring errors

- Indicated temperature is immediately 1° below beginning of temperature range. Contamination of the lens or broken fiber.
  ⇒ Clean lens or control the fiber. Recommendation: use of air purge (see **5.5**)
- Indicated temperature is immediately 1° below beginning of temperature range, although the air purge unit is used. Probably compressed air is not clean or air failed
  ⇒ Clean the lens and use clean, dry and oil free compressed air
- HF-interferences
  ⇒ Correct the connection of the cable shield (see **4**)

14 Data format UPP® (**U**niversal **P**yrometer **P**rotocol)

The data exchange occurs in ASCII format with the following transmission parameters:

The data format is: 8 data bits, 1 stop bit, even parity (8,1,e)

The device responds to the entry of a command with: output (e.g. the measuring value) + CR (**C**arriage **R**eturn, ASCII 13), to pure entry commands with "ok" + CR.
Every command starts with the 2-digit device address AA (e.g. "00"). This is followed by 2 small command letters (e.g. "em" for level of emissivity ε), finished with CR
This is followed, if necessary for that command, by the ASCII parameter "X". If this parameter "X" is omitted, then the device resets with the current parameter.
A "?" after the small command letters answers with the respective settings (only at setting commands, not at enquiry commands).

Example: Entry: "00em" + <CR>
The emissivity setting (ε) of the device with the address 00 is returned
Answer: "0970" + <CR> means Emissivity = 0.97 or 97.0%

Description	Command	Parameters
Reading temperature value:	AAms	Output: XXXXX (dec., in 1/10 °C or °F) in the selected measuring mode (77770 = warm-up period of sensor or sensor heating failed 88880 = temp.-overflow, 80000 = targeting light on (only ISR 12-LO))
Reading temperature value repeated:	AAmsXXX	XXX = 001 ... 999 (XXX = number of measuring values)
Reading measuring values:	AAek	Output: XXXXXYYYYY (dec., in 1/10 °C or °F) XXXXX = mono temperature; YYYYY = ratio temperature (77770 = warm-up period of sensor or sensor heating failed 88880 = temp.-overflow, 80000 = targeting light on (only type ISR 12-LO))

Reading emissivity:	AAem	Output: XXXX (dec. 0010 ... 1000 in ‰)
Emissivity:	AAemXX	XX = (10 ... 99%), 00 = 100% (decimal)
Emissivity:	AAemXXXX	XXXX = (0010 ... 1000‰) (decimal)
Emissivity slope:	AAevXXXX	XXXX = 0800 ... 1200 (equivalent to 0.8 ... 1.2)
Ratio part in metal mode:	AAmvXX	XX = 01 ... 99%
Exposure time t_{90}:	AAezX	X = 0 ... 6 (decimal) 0 = intrinsic time constant of the device 1 = 0.01 s 3 = 0.25 s 5 = 3.00 s 2 = 0.05 s 4 = 1.00 s 6 = 10.00 s
Clear times of maximum value storage:	AAlzX	X = 0 ... 8 (dec.) 0 = Maximum value storage off 1 = 0.01 s 4 = 1.00 s 7 = external deletion 2 = 0.05 s 5 = 5.00 s 8 = automatically deletion 3 = 0.25 s 6 = 25.00 s 9 = hold
External deletion:	AAlx	Simulation of an external deletion contact
Operation mode:	AAkaX	X = 0 metal mode from channel 1 and 2 X = 1 mono mode X = 2 ratio temperature
Switch-of limit:	AAawXX	XX = 02 ... 50%
Analog output:	AAasX	X = 0 or 1 0 = 0 to 20 mA 1 = 4 to 20 mA
Reading basic temperature range:	AAmb	Output: XXXXYYYY (hex 8-digit, °C or °F) XXXX = beginning of temperature range YYYY= end of temperature range
Reading temperature sub range:	AAme	same as mb
Setting of temperature sub range:	AAm1XXXXYYYY	XXXX (hex. 4-digit) beginning of temp. range (°C or °F) YYYY (hex. 4-digit) end of temp. range (°C or °F)
Address:	AAgaXX	XX = (00 ... 97) 00 ... 97 = regular device addresses 99 = global address with response 98 = global address without response (only setting commands!)
Baud rate:	AAbrX	X = 0...6 or 8 (dec.) 1 = 2400 baud 4 = 19200 baud (7 is not allowed) 2 = 4800 baud 5 = 38400 baud 8 = 115200 baud 3 = 9600 baud 6 = 57600 baud
Changing °C / °F	AAfhX	Output: X = 0: display in °C; X = 1: display in °F
Reading signal strength	AAtr	Output: XXXX, XXXX = 0000 ... 9999 in ‰
Warning level:	AAdwXX	XX = 00 ... 99% (2 digit, hex.)
Wait time:	AAtwXX	XX = 00 ... 99 (decimal)
Error status:	AAfs	Output: XX; XX=00 … FF (00 = no error) (01 … FF: error code for LumaSense service)
Internal temperature:	AAgt	Output: XXX (dec. 000 ... 099°C or 032 ... 210°F)
Max. internal temperature:	AAtm	Output: XXX (dec. 000 ... 099°C or 032 ... 210°F)
Reading interface type:	AAin	Output: X = 1 or 2; 1 = RS232, 2 = RS485
Laser targeting light:	AAlaX	X = 0 switch off laser targeting light X = 1 switch on laser targeting light
Lock keyboard:	AAlkX	X = 0 ... 3 1 = lock lk1, removal with command lk0 or power off-on 0 = removal of lock lk1 3 = continuous lock lk3, removal only with command lk2 2 = removal of lock lk3

Reading parameters:	AApa	Output decimal 11-digit: Digit 1 und 2 (10...99 or 00): (emissivity) Digit 3 (0 ... 6): t_{90} (exposure time) Digit 4 (0 ... 8): t_{CL} (clear time of max. storage) Digit 5 (0 ... 1): analog output Digit 6 und 7: (00 ... 98): pyrometer's temperature Digit 8 und 9 (00 ... 97): address Digit 10 (0 ... 6 or 8): baud rate Digit 11 (0): (0 or 1): keyboard active or locked Digit 12 ... 15 (0800 ... 1200): emissivity slope
Autoreset:	AAre	Activating auto-reset, initializes the pyrometer new and resets the instrument to default settings
Reference number:	AAbn	Output: XXXXXX (hex 6-digit)
Serial number:	AAsn	Output: XXXXX (5-digit, decimal)
Device type / software version:	AAve	Output: XXYYZZ (6-digit, decimal) XX = 63 (ISR 12-LO or IGAR 12-LO) YY = month of software version ZZ = year of software version
Software version in detail:	AAvs	tt.mm.yy XX.YY tt = day; mm = month; yy = year; XX.YY = software version
Device type:	AAna	Output: "ISR 12-LO" or "IGAR 12-LO (16 ASCII-characters)

Note: the letter "l" means the lower case letter of "L".

15 Reference numbers

15.1 Reference numbers of instruments

3 855 100	ISR 12-LO	MB 13:	600 ... 1300°C
3 855 110	ISR 12-LO	MB 18:	750 ... 1800°C
3 855 120	ISR 12-LO	MB 25:	900 ... 2500°C
3 855 130	ISR 12-LO	MB 33:	1000 ... 3300°C
3 855 200	IGAR 12-LO	MB 10:	300 ... 1000°C
3 855 210	IGAR 12-LO	MB 13:	350 ... 1300°C
3 855 220	IGAR 12-LO	MB 22:	500 ... 2200°C

Scope of delivery:
Converter, fiber optic, length 2.5 m, optical head I or II, PC software *InfraWin*, work certificate, user manual.
Note: a connection cable is not included in scope of delivery and has to be ordered separately.

Ordering details:
To process your order as fast as possible, please give us the following data:
Instrument with reference number (e.g. ISR 12-LO; 3 855 100)
Optical head's design (I or II) and the desired measuring distance (e.g. optical head I, a = 120 mm)
Length of optical fiber (except standard length 2.5 m)
Connecting cable (e.g. 5 m length 3 820 330)

15.2 Reference numbers of accessories

Exchangeable optical head, type I:

3 873 320	measuring distance 120 mm
3 873 340	measuring distance 260 mm
3 873 350	measuring distance 700 mm

Exchangeable optical head, type II, focusable:

3 838 210	measuring distance 88 to 110 mm
3 838 220	measuring distance 95 to 129 mm
3 838 230	measuring distance 105 to 161 mm
3 838 240	measuring distance 200 to 346 mm
3 838 250	measuring distance 247 to 606 mm
3 838 260	measuring distance 340 to 4500 mm

3 838 071	Replacement fiber blue, 2,5 m
3 838 073	Replacement fiber blue, 5 m
3 838 074	Replacement fiber blue, 6 m
3 838 075	Replacement fiber blue, 7,5 m
3 838 076	Replacement fiber blue, 10 m
3 838 077	Replacement fiber blue, 11 m
3 838 078	Replacement fiber blue, 12,5 m
3 838 079	Replacement fiber blue, 15 m
3 838 081	Replacement fiber blue, 16 m
3 838 082	Replacement fiber blue, 20 m

3 838 048	Replacement fiber red, 2,5 m
3 838 049	Replacement fiber red, 5 m
3 838 051	Replacement fiber red, 6 m
3 838 052	Replacement fiber red, 7,5 m
3 838 053	Replacement fiber red, 10 m
3 838 054	Replacement fiber red, 11 m
3 838 055	Replacement fiber red, 12,5 m
3 838 056	Replacement fiber red, 15 m
3 838 057	Replacement fiber red, 16 m
3 838 061	Replacement fiber red, 17,5 m
3 838 058	Replacement fiber red, 20 m
3 838 059	Replacement fiber red, 21 m
3 838 063	Replacement fiber red, 30 m

3 820 330	connection cable, length 5 m, straight connector
3 820 500	connection cable, length 10 m, straight connector
3 820 510	connection cable, length 15 m, straight connector
3 820 810	connection cable, length 20 m, straight connector
3 820 820	connection cable, length 25 m, straight connector
3 820 520	connection cable, length 30 m, straight connector
3 820 740	connection cable, length 5 m, straight connector, temperature resistant up to 200°C

3 852 290	Power supply NG DC for DIN rail mounting; 100 to 240 V AC ⇒ 24 V DC, 1 A
3 890 640	LED-digital display DA 4000-N
3 890 650	LED-digital display DA 4000: with two limit switches
3 890 560	LED digital display DA 6000-N: with possibility for pyrometer parameter settings for digital IMPAC pyrometers; RS232 interface
3 890 570	LED digital display DA 6000-N with RS485 interface
3 890 520	LED digital display DA 6000; DA 6000-N additional with 2 limit switches and analog input and output, RS232 interface
3 890 530	LED digital display DA 6000 with RS485 interface
3 890 630	ILD24-UTP, digital display, big, height of digits 57 mm
3 826 510	PI 6000: PID programmable controller, very fast, for digital IMPAC pyrometers

3 834 370	Mounting support for optical head I (fixed)
3 834 380	Mounting support for optical head I (adjustable)
3 834 390	Ball and socket mounting with clamp for optical head I or II
3 834 230	Adjustable mounting support for optical head II
3 835 170	Air purge unit, stainless steel, for optical head I
3 835 180	Air purge unit, stainless steel, for optical head II
3 835 240	Air purge unit with 90°-mirror for optical head II

Subject index

A

Accessories 11
Address....18
Ambient temperature 10
Analog output....17
Auto clear mode....17

B

Basic settings....19
Baud rate 18
Bending radius....10

C

Changing of optics 23
Clear mode 14
Clear time 16
Color mark 10
Connection cable 6
Converter 9

D

Data format UPP® 24
Dimensions 5

E

Electrical connection....7
Electromagnetic requirements....7
Emissivity....15
Emissivity slope 15
Exposure time....16

F

Factory settings 15
Fibre optic 10

H

Hold function....8

I

i12 22
Indications, special 15
InfraWin 18
Installation, electrical 7
Installation, mechanical 10
Instrument settings 13
Interface....9, 14
Interface / Software....18
Interface commands 20

K

K: AutoFind 21
Key panel operation....14

L

Laser targeting light 7, 13, 14
Lens contamination monitoring system 8
Listing.... 22

M

Maximum value storage.... 8
Measurement color bar 20
Measurement online trend 21
Measuring distance.... 12
Measuring mode 14
Metal mode 17
Mono mode 15, 17

O

Online trend 21
Operating mode 17
Operating mode contact 8
Optical head.... 11

P

Parameter display.... 14
Parameter indicator.... 14
Parameters 15
PC sampling rate 22, 23
Pin assignment 8
Pyrometer parameters 19

R

Ratio mode.... 15, 17
Reference numbers 26

S

Scale °C or °F 14
Scope of delivery 6, 26
Serial number.... 10
Setting keys 14
Shield 7
Sighting 13
Spot size calculator.... 23
Sub range 17
Switch-off level.... 17

T

Technical data.... 4
Temperature display 14, 18
Test 20
Test current button.... 14
Transport, packaging, storage 23
Trend output.... 22
Trouble shooting 24
TXT file.... 22

U

UPP® data format.... 24

W

Wait time 18
Warm-up 7

Betriebsanleitung

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **31**

Allgemeines **33**
Informationen zur Betriebsanleitung 33
Haftung und Gewährleistung 33
Symbolerklärung / Bezeichnungen 33
Terminologie 33
Urheberschutz 33
Entsorgung / Außerbetriebnahme 33

1 Technische Daten **34**
1.1 Abmessungen 35

2 Übersicht **36**
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 36
2.2 Lieferumfang 36

3 Sicherheit **37**
3.1 Allgemeines 37
3.2 Laserpilotlicht 37
3.3 Elektrischer Anschluss 37

4 Elektrische Installation **37**
4.1 Pin-Belegung des Steckverbinders an der Unterseite des Pyrometers 38
4.1.1 Stecker-Pin J 38
4.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner 39
4.3 Anschluss an Schnittstelle RS232 39
4.4 Anschluss an Schnittstelle RS485 39
4.5 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte 39

5 Mechanische Installation **40**
5.1 Pyrometer 40
5.2 Lichtleiter 40
5.2.1 Umgebungstemperatur 40
5.2.2 Seriennummer / Lichtleiteraustausch 40
5.3 Minimale Biegeradien 40
5.4 Vorsatzoptik 41
5.5 Zubehör (optional) 41

6 Vorsatzoptik **41**
6.1 Messfeldtabelle (Messabstand ab Fenstervorderkante, siehe auch 1.1 Abmessungen) 42
6.2 Finden des korrekten Messabstandes 42
6.2.1 Vorsatzoptik Bauform I 42
6.2.2 Vorsatzoptik Bauform II, fokussierbar 43

7 Visiereinrichtung **43**
7.1 Laserpilotlicht 43

8 Geräteeinstellungen **43**
8.1 Bedienelemente 44
8.2 Sonderanzeigen 45
8.3 Werkseinstellungen 45

9 Parameter **45**
9.1 Emissionsgrad ε / Quotientenkorrektur K 45
9.2 Erfassungszeit (t_{90} / s) 46
9.3 Löschzeit des Maximalwertspeichers (tClear) 46
9.4 Messmodus (1 / 2 / M) 47
9.5 Abschaltschwelle (OFF / %) 47

9.6 Analogausgang (0 / 4 mA) ... 47
9.7 Teilmessbereichsanfang / Teilmessbereichsende (from / to) ... 47
9.8 Adresse (ADR) ... 48
9.9 Baudrate (kBaud) ... 48
9.10 Temperaturanzeige (°C / °F) ... 48
9.11 Wartezeit (nur über Schnittstellenbefehle verfügbar, siehe Kap. 14, Datenformat UPP®) ... 48

10 Einstellungen über Schnittstelle / Software ... 48
10.1 Anschluss des Pyrometers an einen PC ... 48
10.2 Installation ... 48
10.3 Programmstart ... 48
10.4 Das Menü ... 49
10.5 Vorbereitung ... 49
10.6 Anzahl Pyrometer ... 49
10.7 Grundeinstellungen ... 49
10.8 Messung (Farb-Balken) ... 50
10.9 Messung (Online-Grafik) ... 51
10.10 Tabelle (Auswertung) ... 52
10.11 Grafik-Ausgabe (Auswertung) ... 52
10.12 Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung) ... 53
10.13 PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen) ... 53
10.14 Messfeld-Rechner ... 53

11 Transport, Verpackung, Lagerung ... 53

12 Wartung ... 53
12.1 Sicherheit ... 53
12.2 Allgemeines ... 53
12.3 Austausch der Optiken ... 53

13 Fehlersuche ... 54

14 Datenformat UPP® (Universelles Pyrometer-Protokoll) ... 54

15 Bestellnummern ... 56
15.1 Bestellnummern Geräte ... 56
15.2 Bestellnummern Zubehör ... 57

Stichwortverzeichnis ... 58

Allgemeines

Informationen zur Betriebsanleitung

Wir beglückwünschen Sie zum Kauf dieses hochwertigen und leistungsfähigen IMPAC-Pyrometers.

Lesen Sie diese Betriebsanleitung mit allen Hinweisen zu Sicherheit, Bedienung und Wartung bitte sorgfältig Schritt für Schritt durch. Sie dient als wichtige Informationsquelle und Nachschlagewerk für Installation und Betrieb des Gerätes. Zur Vermeidung von Bedienungsfehlern muss diese Anleitung so aufbewahrt werden, dass jederzeit darauf zugegriffen werden kann. Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen (siehe Kap. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., **Sicherheit**) müssen bei Betrieb des Gerätes unbedingt eingehalten werden.
Neben dieser Betriebsanleitung gelten die Betriebsanleitungen der mitbenutzten Komponenten. Die darin enthaltenen Hinweise – insbesondere Sicherheitshinweise – sind zu beachten.

Sollten weitergehende Fragen auftreten, steht Ihnen unser technischer Kundendienst unter der Rufnummer +49 (0)69 973 73-0 in D-60326 Frankfurt telefonisch gerne zur Verfügung.

Haftung und Gewährleistung

Alle Angaben und Hinweise für die Bedienung, Wartung und Reinigung dieses Gerätes erfolgen unter Berücksichtigung unserer bisherigen Erfahrung nach bestem Wissen.

LumaSense Technologies übernimmt keine Haftung für die in diesem Handbuch aufgeführten Beispiele und Verfahren oder für Schäden, die daraus eventuell entstehen könnten oder für den Fall, dass der Inhalt dieses Dokuments möglicherweise unvollständig oder fehlerhaft ist. LumaSense Technologies behält sich das Recht vor, Änderungen an diesem Dokument und den darin beschriebenen Produkten vorzunehmen, ohne die Verpflichtung einzugehen, irgendeine Person über solche Änderungen zu informieren.

LumaSense Technologies gibt auf die Pyrometer der Serie 12 eine Gewährleistung von zwei Jahren ab Datum der Lieferung. Diese bezieht sich auf Fabrikationsfehler sowie Fehler, die sich während des Betriebes einstellen und auf einen Fehler der Firma LumaSense Technologies hinweisen. Die Gewährleistung erlischt, wenn das Gerät ohne vorherige schriftliche Zustimmung von LumaSense zerlegt oder modifiziert wurde.

Die *Windows-Software* wurde unter diversen Windows-Betriebssystemen in mehreren Sprachen nach bestem Wissen getestet. Es kann jedoch nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, dass es eine Konfiguration aus PC und Windows-Betriebssystem oder andere Umstände gibt, in denen sie nicht einwandfrei arbeitet. Auf den Einsatz der PC-Software können keine Haftungs- oder Gewährleistungsansprüche hergeleitet werden. Jede Haftung für direkte, indirekte, verursachte oder gefolgerte Schäden, die durch die Verwendung dieses Programms entstehen könnten, ist ausgeschlossen.

Symbolerklärung / Bezeichnungen

	Hinweis: Das Hinweissymbol kennzeichnet Tipps und besondere nützliche Informationen dieser Betriebsanleitung. Alle Hinweise sollten im Interesse einer effektiven Bedienung des Gerätes beachtet werden.
	Sicherheitshinweis Laserstrahlung: Weist auf die Gefahren eines eingebauten Laserpilotlichts hin.
MB	Abkürzung für **M**ess**b**ereich

Terminologie

Die verwendete Terminologie bezieht sich auf die VDI- / VDE-Richtlinie 3511, Blatt 4.

Urheberschutz

Alle Unterlagen sind im Sinne des Urheberrechtgesetzes geschützt. Weitergabe sowie Vervielfältigung von Unterlagen, auch auszugsweise, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen sind strafbar und verpflichten zu Schadenersatz.
Alle Rechte der Ausübung von gewerblichen Schutzrechten behalten wir uns vor.

Entsorgung / Außerbetriebnahme

Nicht mehr funktionsfähige IMPAC-Pyrometer sind gemäß den örtlichen Bestimmungen für Elektro- / Elektronikmaterial zu entsorgen.

1 Technische Daten

Grundmessbereiche:	ISR 12-LO: MB 13: 600 ... 1300°C MB 18: 750 ... 1800°C MB 25: 900 ... 2500°C MB 33: 1000 ... 3300°C IGAR 12-LO: MB 10: 300 ... 1000°C MB 13: 350 ... 1300°C MB 22: 500 ... 2200°C
Teilmessbereich:	Beliebig innerhalb des Grundmessbereichs einstellbar (Mindestmessbereichsumfang 51°C)
Signalverarbeitung:	Fotostrom wird sofort digitalisiert
Spektralbereiche:	ISR 12-LO: λ_1: 0,8 µm / λ_2: 1,05 µm IGAR 12-LO: λ_1: 1,52 µm / λ_2: 1,64 µm (MB 22: λ_1: 1,28 / λ_2: 1,65 µm)

Messmodi:	Quotienten- (2-Kanal-) / 1-Kanal- / Metallmodus umschaltbar
Spannungsversorgung:	24 V DC (15 ... 40 V DC) oder 24 V AC (12 ... 30 V AC), 48 ... 62Hz
Leistungsaufnahme:	max. 10 W
Analogausgang:	0 ... 20 mA oder 4 ... 20 mA umschaltbar, Bürde 0 ... 500 Ohm Teststrom 10 mA auf Tastendruck
Schnittstellen:	Umschaltbar: RS232 oder RS485 adressierbar (halbduplex), Baudrate 2,4 bis 115,2 kBd
Auflösung:	Anzeige: 1°C Schnittstelle: 0,1°C Analogausgang: < 0,025% vom eingestellten Messbereichsumfang
Isolation:	Spannungsversorgung, Analogausgang und digitale Schnittstelle sind gegeneinander galvanisch getrennt
Anzeige:	Eingebaute 4-stellige 7-Segment-LED, Höhe 13 mm; Anzeige-LEDs für: - °C/°F; - Löschmodus „auto“, „ext“; - Quotienten- (2-Kanal-) / 1-Kanal- / Metallmodus

Parameter:	Am Gerät oder über Schnittstelle einstellbar bzw. ablesbar: Emissionsgrad ε, Quotientenkorrektur K, Erfassungszeit t_{90}, Löschzeiten für Maximalwertspeicher t_{CL}, automatisches oder externes Löschen des Maximalwertspeichers, Umschaltung Messmodus, Abschaltschwelle, Verschmutzungswarnung, Analogausgang 0 ... 20 oder 4 ... 20 mA, Teilmessbereich, Adresse, Baudrate, °C/°F-Umschaltung Am Gerät oder über Schnittstelle ablesbar: Messtemperatur Nur über Schnittstellenbefehle einstellbar: Wartezeit t_W, Tastatursperre
Quotientenkorrektur K:	ε_1 / ε_2: 0,8 ... 1,2 einstellbar in Schritten von 0,001
Emissionsgrad ε:	0,1 ... 1 einstellbar in Schritten von 0,001
Abschaltschwelle:	2% ... 50% in 1%-Schritten
Erfassungszeit t_{90}:	2 ms (mit dynamischer Anpassung bei niedrigen Signalpegeln), einstellbar auf 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 3 s; 10 s

Maximalwertspeicher:	Eingebauter Einfach- bzw. Doppelspeicher. Löschen durch eingestellte Zeit t_{clear} (0,00; 0,01 s; 0,05 s; 0,25 s; 1 s; 5 s; 25 s), extern, automatisch bei neuem Messgut
Bereitschaftskontakt:	max. 0,15 A (nur aktiv bei automatischem Löschen oder $t_{CL} \geq 0{,}5$ s)

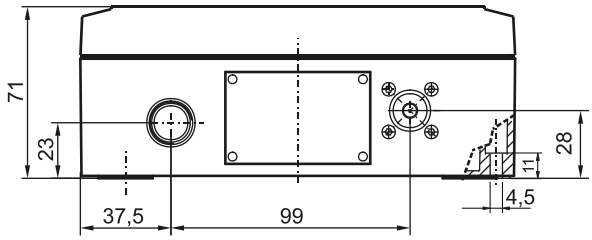
Messunsicherheit: (ε = 1, t_{90} = 1 s)	ISR 12-LO: 0,4% vom Messwert in °C + 1°C (< 1500 °C) 0,6% vom Messwert in °C + 1°C (> 1500 °C) IGAR 12-LO: 0,5% vom Messwert in °C + 1°C (< 1500 °C) 0,7% vom Messwert in °C + 1°C (> 1500 °C)
Wiederholbarkeit:	ISR 12-LO: 0,2% vom Messwert in °C + 1°C IGAR 12-LO: 0,3% vom Messwert in °C + 1°C

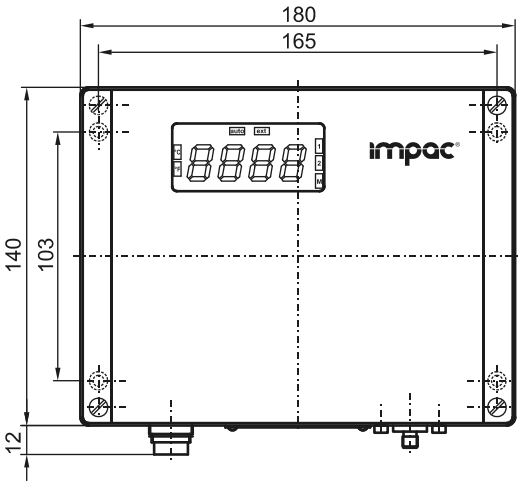
Bedienfeld:	4 Tasten, Umschalter für Schnittstelle, Taster für Teststrom
Schutzart:	IP65 (nach DIN 40 050)
Betriebstemperatur:	Messumformer-Gehäuse: 0 ... 60°C (ISR 12-LO); 0 ... 50°C (IGAR 12-LO)
Lagertemperatur:	-20 ... 70°C
Gewicht Messumformer:	2,2 kg

Visiereinrichtung:	Laser-Pilotlicht, Laserklasse II; Laserleistung < 1 mW, λ = 630-680 nm (Beim IGAR 12-LO sind Messungen auch bei eingeschaltetem Pilotlicht möglich, beim ISR 12-LO wird die Messung angehalten)
CE-Zeichen:	entspr. EU-Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit

1.1 Abmessungen

Pyrometergehäuse:

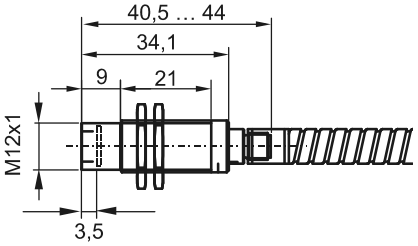




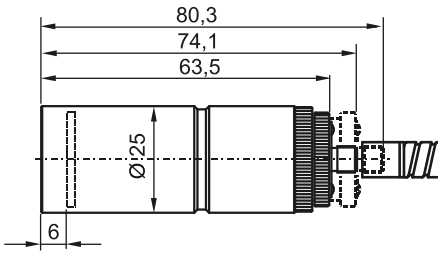
alle Maße in mm

Vorsatzoptiken:

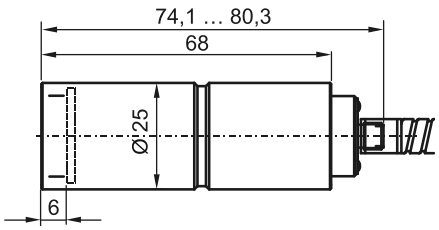
Bauform I (kleine Optik, fest eingestellt):



Bauform II (fokussierbare Optik):

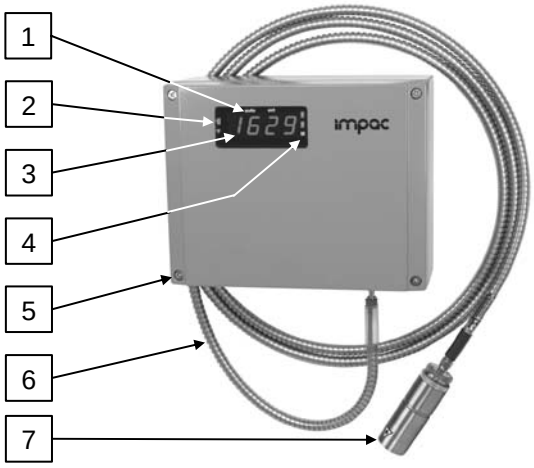


Bauform II (fest eingestellte Optik):

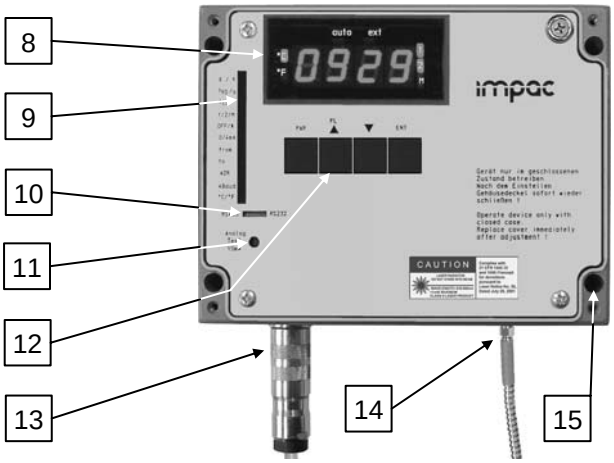


2 Übersicht

Pyrometer



Innenansicht Pyrometergehäuse



1 Anzeige für Löschmodus
2 Anzeige °C oder °F
3 LED-Anzeige für Messtemperatur oder Parameter
4 Messmodus-Anzeige
5 Befestigungsschrauben für Deckel (4 Stck.)
6 Lichtleiter
7 Vorsatzoptik
8 Display
9 Parameter-Anzeigeleiste
10 Schnittstellenumschalter
11 Taster für Teststrom
12 Einstelltasten
13 Elektrischer Anschluss
14 Lichtleiter-Anschluss
15 Befestigungsbohrungen

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Pyrometer ISR 12-LO und IGAR 12-LO sind digitale, hochgenaue Quotienten-Pyrometer mit Lichtleiter zur berührungslosen Temperaturmessung von Metallen, Keramik, Graphit etc. zwischen 300 und 3300°C.
Die Pyrometer messen nach dem 2-Farben-Prinzip (Verhältnis-Prinzip), bei dem 2 benachbarte Wellenlängen zur Ermittlung der Temperatur verwendet werden. Diese Technik bietet im Gegensatz zu Einfarben-Pyrometern folgende Vorteile:

- Die Temperaturmessungen sind in weiten Bereichen emissionsgradunabhängig und unempfindlich gegen Staub im Messstrahl
- Das Messobjekt kann kleiner als das Messfeld sein
- Messungen durch verschmutzte Sichtfenster sind in der Regel ohne Beeinträchtigung möglich

Die Pyrometer können auch im 1-Kanalmodus betrieben werden. Außerdem ermöglicht der Metallmodus Messungen von Metallen und Legierungen mit unbekanntem K-Faktor (Emissionsgradverhältnis).
Das Pyrometer ist ausgestattet mit einem Lichtleiter bis zu 30 m Länge, dieser kann in hohen Umgebungstemperaturen (bis zu 250°C) ohne Kühlung eingesetzt werden und ist unempfindlich gegen Störungen durch elektromagnetische Strahlung.

2.2 Lieferumfang

Pyrometer, Vorsatzoptik nach Wahl, Lichtleiter 2,5 m, Kalibrierzertifikat, PC-Bearbeitungs- und Auswertesoftware *InfraWin*, Betriebsanleitung.

Hinweis: Ein Anschlusskabel ist nicht im Lieferumfang enthalten und muss separat bestellt werden (siehe Kap. **15**, **Bestellnummern**).

3 Sicherheit

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über wichtige Sicherheitsaspekte.
Zusätzlich sind in den einzelnen Kapiteln konkrete Sicherheitsaspekte zur Abwendung von Gefahren gegeben und mit Symbolen gekennzeichnet. Darüber hinaus sind am Gerät befindliche Schilder und Beschriftungen zu beachten und in ständig lesbarem Zustand zu halten.

3.1 Allgemeines

Jede Person, die damit beauftragt ist, Arbeiten am oder mit dem Gerät auszuführen, muss die Betriebsanleitung vor Beginn gelesen und verstanden haben. Dies gilt auch, wenn die betreffende Person mit einem solchen oder ähnlichen Gerät bereits gearbeitet hat oder durch den Hersteller bereits geschult wurde.
Das Pyrometer darf nur zu dem in der Anleitung beschriebenen Zweck benutzt werden. Es wird empfohlen, nur das vom Hersteller angebotene Zubehör zu verwenden.

3.2 Laserpilotlicht

Das Pyrometer ist zum leichteren Ausrichten auf das Messobjekt mit einem Laserpilotlicht ausgestattet. Dieses strahlt ein sichtbares rotes Licht mit einer Wellenlänge zwischen 630 und 680 nm aus und hat eine maximale Leistung von unter 1 mW. Der Laser ist eingestuft als Produkt der Laserklasse 2.

Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4

Sicherheitsregeln:
- Niemals direkt in den Laserstrahl schauen. Der Strahl kann sicher von der Seite angesehen werden.
- Es ist sicherzustellen, dass der Strahl nicht in die Augen einer Person reflektiert wird (durch einen Spiegel oder eine glänzende Oberfläche).

3.3 Elektrischer Anschluss

Beim Anschluss zusätzlicher Geräte, die unter Netzspannung stehen (z.B. Transformatoren), sind die allgemeinen Sicherheitsrichtlinien beim Anschluss an die Netzspannung (z.B. 230 V-Versorgung) zu beachten. Netzspannung kann beim Berühren tödlich wirken. Eine nicht fachgerechte Montage kann schwerste gesundheitliche oder materielle Schäden verursachen.
Der Anschluss solcher Netzgeräte an die Netzspannung darf nur von qualifiziertem Personal durchführt werden.

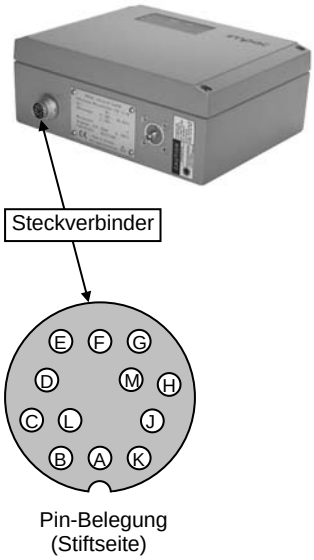
4 Elektrische Installation

Zum Betrieb des ISR 12-LO bzw. IGAR 12-LO wird eine Spannung von 24 V DC (15 ... 40 V DC) oder 24 V AC (12 ... 30 V AC) benötigt. Da das Gerät mit thermostatisierten Messzellen arbeitet, benötigt es eine Warmlaufphase von bis zu 5 Minuten (die LED-Anzeige am Messumformer zeigt solange „7777“ an), danach ist das Gerät betriebsbereit. Zum Ausschalten ist die Spannungsversorgung zu unterbrechen (z.B. Anschlussstecker ziehen).
Um die Anforderungen der elektromagnetische Verträglichkeit zu erfüllen (EMV), dürfen nur abgeschirmte Anschlusskabel verwendet werden. Die Abschirmung des Anschlusskabels wird nur auf der Pyrometerseite angeschlossen. Auf der Seite der Spannungsquelle (Schaltschrank) bleibt die Abschirmung offen, um Masseschleifen zu verhindern.

LumaSense bietet Anschlusskabel als Zubehör an, sie sind nicht im Standard-Lieferumfang enthalten. Das Anschlusskabel hat Leitungen für Spannungsversorgung, Schnittstelle, Analogausgang, externe Pilotlichtsteuerung und externes Löschen über Kontakt inklusive 12-poligem Steckverbinder (siehe Kap. **15**, **Bestellnummern**). Es ist mit einem kurzen RS232-Verlängerungsstück mit 9-poligem D-Sub-Stecker für direkten PC-Anschluss (RS232) versehen, das bei RS485 nicht verwendet wird.

4.1 Pin-Belegung des Steckverbinders an der Unterseite des Pyrometers

Stecker-Pin	Farbe	Bedeutung
K	weiß	+ 24 V Spannungsversorgung (oder 24 V AC)
A	braun	0 V Spannungsversorgung
L	grün	+ $I_{ausg.}$ Analogausgang
B	gelb	– $I_{ausg.}$ Analogausgang
H	grau	Pilotlicht extern einschalten (Brücke zu K)
J	rosa	siehe 4.1.1: Ausgang für Bereitschaftskontakt, Maximalwert extern löschen, Hold-Funktion oder Ausgang für Verschmutzungsüberwachung
G	rot	DGND (Masse für Schnittstelle)
F	schwarz	RxD (RS232) bzw. B1 (RS485)
C	violett	TxD (RS232) bzw. A1 (RS485)
D	grau/rosa	B2 (RS485) (gebrückt mit F)
E	rot/blau	A2 (RS485) (gebrückt mit C)
M	orange	Abschirmung, nur zur Kabelverlängerung verbinden, im Schaltschrank nicht auflegen



4.1.1 Stecker-Pin J

Der Stecker-Pin J kann für 4 verschiedene Funktionen verwendet werden:

1) **Bereitschaftskontakt:** Während das Pyrometer sich in der Warmlaufphase befindet (nach Anlegen der Spannungsversorgung, LED-Anzeige am Messumformer zeigt „7777“ an), liegt am Pin J die Versorgungsspannung an. Diese Spannung wird über einen internen Relaiskontakt (max. Dauerstrom 0,4 A) von Pin K (Spannungsversorgung) geschaltet und öffnet sich, wenn das Gerät betriebsbereit ist. Der Pin kann damit als Bereitschaftskontakt verwendet werden.

2) **Externes Löschen des Maximalwertspeichers:** Ist des Pyrometers betriebsbereit, dient der Pin J als Eingang für das externe Löschen des Maximalwertspeichers (siehe auch **9.3**). Um den Maximalwertspeicher zu löschen, muss Pin J kurz an die Versorgungsspannung (Pin K) gelegt werden.
   Die Funktion „externes Löschen“ funktioniert nur, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:
   - Die Warmlaufphase muss abgeschlossen sein (keine Anzeige „7777“)
   - Die Löschzeit muss auf „extern“ eingestellt sein (Einstellungen siehe **8** bzw. **10.7**).
   - Die Verschmutzungswarnung muss über die Software *InfraWin* ausgestellt sein, d.h. in dem Fenster der Farb-Balken-Messung muss unter „Warnschwelle verschmutztes Fenster“ ein Wert von 0% eingetragen sein (siehe auch **10.8**).

3) **Hold-Funktion:** Wird bei aktivierter Hold-Funktion (siehe **9.3 Löschzeit des Maximalwertspeichers**) der Stecker-Pin J mit Pin K verbunden, wird die Temperaturanzeige während dieser Zeit auf dem aktuellen Wert gehalten.

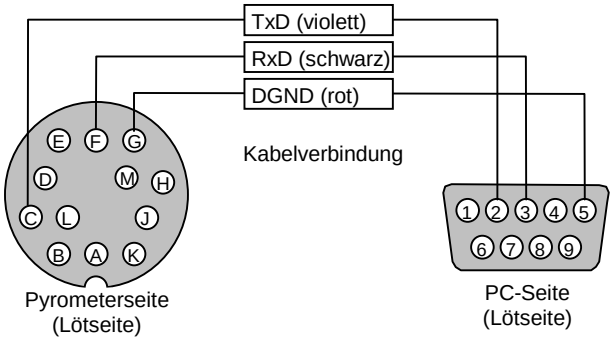
4) **Optik-Verschmutzungsüberwachung:** Die Pyrometer sind mit einer Verschmutzungsüberwachung ausgestattet. Ist z.B. die Linse oder ein Sichtfenster verschmutzt oder Staub im Sichtfeld der Optik behindert die Sicht auf das Messobjekt, so kann die Signalstärke zu gering sein, um eine sichere Temperaturmessung durchzuführen (dies kann auch der Fall sein, wenn das Messobjekt kleiner als das Messfeld ist). Um nun fehlerhafte Messungen bereits im Vorfeld zu verhindern, kann das Pyrometer ab einem bestimmten Verschmutzungsgrad (bzw. bei Unterschreitung einer bestimmten Signalstärke) über ein Relais die Spannungsversorgung auf Pin J schalten (max. Dauerstrom 0,4 A). Dies kann als Warnsignal verwendet werden. Die Einstellung der Signalstärke, bei der das Relais schalten soll, erfolgt über die Software *InfraWin* in Bereichen zwischen 0 und 99% (siehe auch **10.8**). Bei der Einstellung 0% ist die Verschmutzungsüberwachung ausgeschaltet und der Pin J hat die Funktion „externes Löschen“ (Werkseinstellung).
   Die Funktion „Verschmutzungsüberwachung“ funktioniert nur, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:
   - Die Warmlaufphase muss abgeschlossen sein (keine Anzeige „7777“)
   - Die Löschzeit darf nicht auf „extern“ eingestellt sein (Einstellungen siehe **8** bzw. **10.7**).
   - Das Pyrometer muss auf die Betriebsart „Quotientenpyrometer“ eingestellt sein (siehe **9.4**, **10.7**)

4.2 Allgemeinhinweise zum Anschluss des Pyrometers an einen Rechner

Das Pyrometer verfügt über eine Schnittstelle RS232 oder RS485 (am Pyrometer umschaltbar). Die Übertragung mit RS232 ist nur über relativ kurze Distanzen möglich und elektromagnetische Störungen können die Übertragung beeinträchtigen. Die Übertragung mit RS485 ist weitestgehend störunanfällig, es lassen sich sehr lange Übertragungsstrecken realisieren und es können mehrere Pyrometer in einem Bussystem an eine Schnittstelle angeschlossen werden. Steht keine RS485 am Rechner zur Verfügung, kann diese mit einem externen Konverter realisiert werden. Dieser wandelt die RS485 in RS232 und lässt sich damit an die Standardschnittstelle anschließen. Bei der Verwendung von RS485 ⇔ RS232-Konvertern ist zu beachten, dass der Konverter schnell genug sein muss, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. Die meisten handelsüblichen Konverter sind für schnelle Messgeräte nicht geeignet. Daher wird dringend empfohlen, den LumaSense-Konverter I-7520 (Best.-Nr. 3 852 430) zu benutzen. Weiterhin besteht bei einer zu langsamen RS485-Verbindung auch die Möglichkeit, über Schnittstelle eine Wartezeit einzugeben, die die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl verzögert (siehe auch **9.11 Wartezeit tw**).

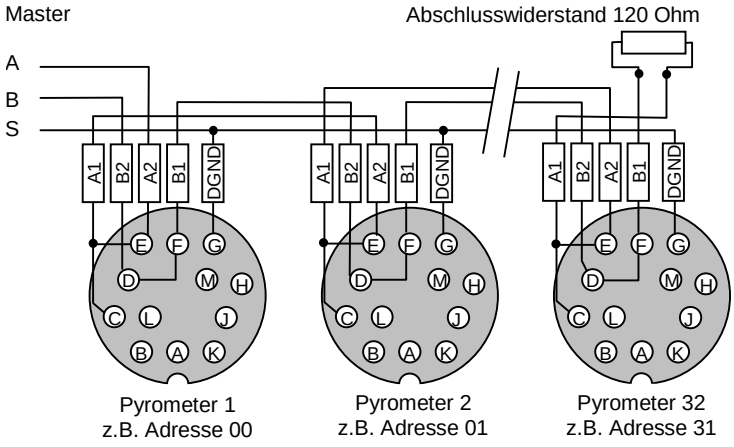
4.3 Anschluss an Schnittstelle RS232

Die Übertragungsgeschwindigkeit (in Baud) der seriellen Schnittstelle ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 2400 und 115200 Bd.
Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke (siehe auch **9.9 Baudrate**).
Ein Richtwert bei RS232 für 19200 Bd ist:
7 m Leitungslänge.



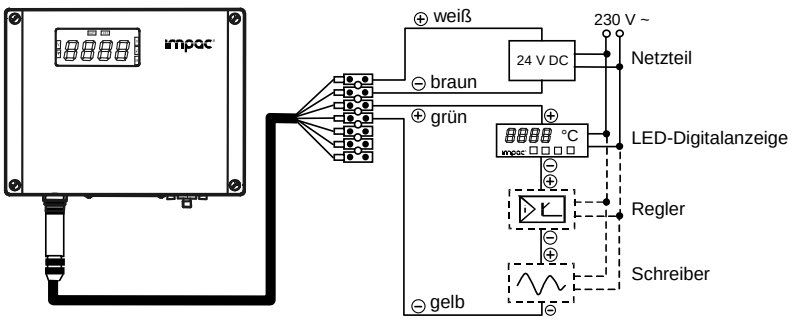
4.4 Anschluss an Schnittstelle RS485

Halb-Duplex-Betrieb: A1 und A2 sowie B1 und B2 sind im 12-poligen Rundsteckverbinder des Anschlusskabels gebrückt, um lange Stichleitungen und damit Reflektionen zu vermeiden und beim Abziehen eines Anschlusssteckers den RS485-Datenbus nicht zu unterbrechen. Die Master-Bezeichnungen kennzeichnen die Anschlüsse am RS485- Konverter. Die Übertragungsgeschwindigkeit der Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Einstellbar sind Werte zwischen 2400 und 115200 Bd.
Die zu verwendende Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke (siehe auch **9.9 Baudrate**)
Ein Richtwert für 19200 Bd sind 2 km Gesamtleitungslänge.



4.5 Anschluss zusätzlicher Auswertegeräte

Zusätzliche Auswertegeräte wie z.B. eine LED-Digitalanzeige benötigen lediglich den Anschluss an eine Spannungsversorgung sowie die analoge Verbindung mit dem Pyrometer. Weitere Geräte wie z.B. ein Regler oder Drucker werden dem Anschlussbild gemäß in Reihe zu dem Anzeigegerät geschaltet (Gesamt-Lastwiderstand max. 500 Ω).

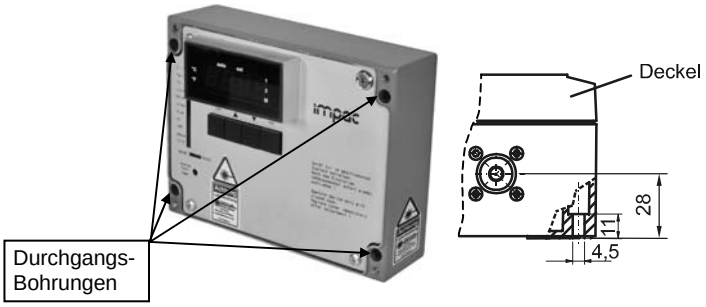


5 Mechanische Installation

5.1 Pyrometer

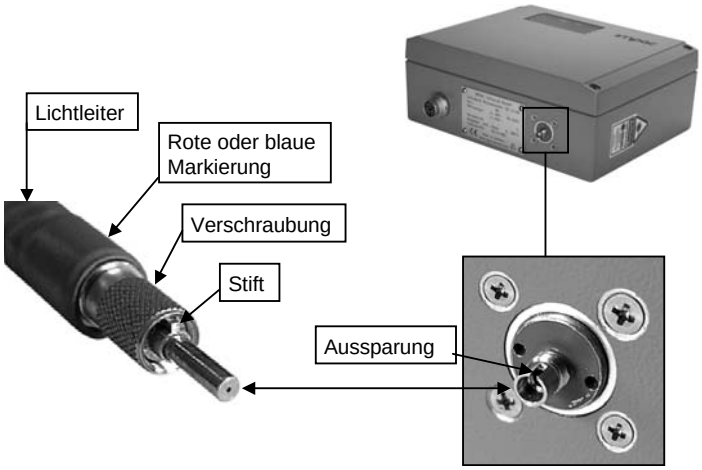
Zur Wand-Befestigung des Pyrometers sind nach Abnahme des Deckels 4 Durchgangs-Bohrungen für Schrauben mit 4 mm Durchmesser sichtbar.

Zum Befestigen und Ausrichten der Vorsatzoptiken stehen diverse Montagehalterungen zur Verfügung (siehe auch **5.5 Zubehör (optional)**).



5.2 Lichtleiter

Zur Erkennung der seitenrichtigen Montage ist der Lichtleiter mit einer roten oder blauen Markierung versehen. Diese muss sich auf der Seite des Pyrometers befinden.
Beim Anschluss an das Pyrometer ist zu beachten, dass der Stecker mit einem Stift versehen ist, der in die passende Aussparung der Buchse einrasten muss. Anschließend können Stecker und Buchse verschraubt werden.



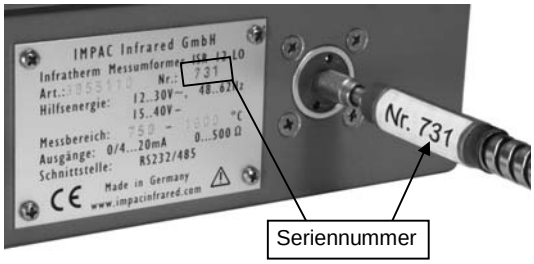
Hinweis: Lichtleiterstecker und -buchsen des Pyrometers und der Vorsatzoptik müssen im abgeschraubten Zustand immer mit Schutzkappen gegen Verschmutzung geschützt werden!

5.2.1 Umgebungstemperatur

Der Lichtleiter ist an der Seite des Optikkopfes für eine Umgebungstemperatur von max. 250°C ausgelegt.

5.2.2 Seriennummer / Lichtleiteraustausch

Der Original-Lichtleiter ist mit der Seriennummer des Pyrometers gekennzeichnet, die sich auch auf dem Pyrometergehäuse befindet.
Beim Austausch eines defekten Lichtleiters muss das Pyrometer zusammen mit dem neuen Lichtleiter kalibriert werden (Service-Arbeit)!



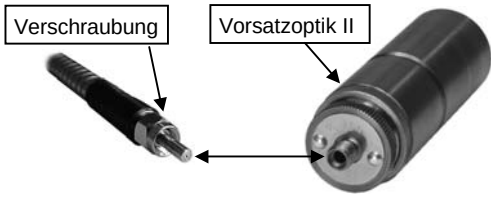
5.3 Minimale Biegeradien

Lichtleiter mit blauer Markierung (ISR 12-LO: MB 13; IGAR 12-LO: MB 10):	kurzzeitig:	100 mm
	dauerhaft:	300 mm
Lichtleiter mit roter Markierung (ISR 12-LO: MB 18, 25, 33; IGAR 12-LO: MB 13, 22):	kurzzeitig:	50 mm
	dauerhaft:	120 mm

Hinweis: Der Lichtleiter sollte in heißem Zustand nicht ständiger Bewegung ausgesetzt werden!

5.4 Vorsatzoptik

Der FSMA-Stecker an der Seite der Vorsatzoptik benötigt keine spezielle Ausrichtung und wird einfach nur verschraubt.



5.5 Zubehör (optional)

Umfangreiches Zubehör garantiert Ihnen problemlosen Anschluss sowie Montage des Pyrometers. Einen Überblick geben die folgenden Bilder / Beschreibungen sowie die Artikelbezeichnung (siehe auch Kap. **15**, **Bestellnummern**).

Befestigung:
Zur Befestigung und Ausrichtung der Vorsatzoptik auf das Messobjekt stehen *Montagewinkel* oder *Kugelgelenkhalterungen* zur Verfügung. Die Kugelgelenkhalterung ist eine schnelle und einfache Möglichkeit, um die Optik auf das Messobjekt auszurichten. Die Spannschrauben am Kugelgelenk ermöglichen ein sehr schnelles und einfaches Justieren des Pyrometers in allen Richtungen.

Montagewinkel

Kugelgelenkhalterung

Blasvorsatz:
Der *Blasvorsatz* schützt die Linse vor Verschmutzungen durch Staub, Feuchtigkeit oder Schwebstoffe. Er muss mit trockener, ölfreier Druckluft betrieben werden (1,5 m³ / h) und erzeugt einen kegelförmigen Luftstrahl.

Blasvorsatz

Anzeigegeräte:
Zusätzlich zur integrierten Temperaturanzeige am Pyrometer gibt es passende Einbau-Anzeigegeräte, die auch zur Fern-Parametrierung eines Pyrometers verwendet werden können.

LED-Digitalanzeige

LED-Großanzeige

6 Vorsatzoptik

Je nach Bedarf wird das Gerät mit einer kleinen oder großen Vorsatzoptik geliefert:

Bauform I (kleine Vorsatzoptik): Die Vorsatzoptik I hat sehr kleine Abmessungen und eignet sich zum Einbau bei beengten Einbauverhältnissen. Der Messabstand ist ab Werk fest auf einen in der Tabelle **6.1** angegebenen Wert eingestellt und erreicht damit den angegebenen Messfelddurchmesser (andere Entfernungs-Einstellungen können auf Anfrage realisiert werden).

Bauform II (fokussierbare Vorsatzoptik): Mit der fokussierbaren Vorsatzoptik II kann innerhalb des angegebenen Bereichs immer das kleinstmögliche Messfeld für die gewünschte Entfernung eingestellt werden. Der Messfelddurchmesser beim kleinsten und größten Messabstand kann aus der nachfolgenden Tabelle **6.1** entnommen werden. Messfelddurchmesser für Zwischenwerte müssen interpoliert werden.

Bauform II (fest eingestellte Vorsatzoptik): Die fest eingestellte Vorsatzoptik II hat eine ähnliche Größe wie die fokussierbare Optik II, aber mit einer fest eingestellten Fokussierung ähnlich Bauform I (siehe Tabelle **6.1**).

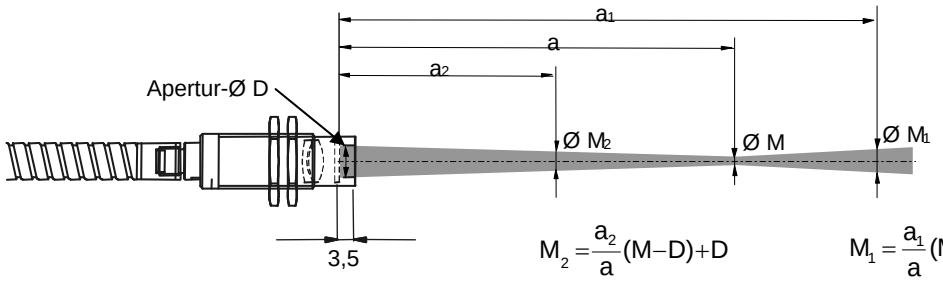
Hinweis: Die Vorsatzoptiken können bei Bedarf durch eine andere ausgetauscht werden. Eine Nachkalibrierung des Messumformers ist dabei nicht nötig.

6.1 Messfeldtabelle (Messabstand ab Fenstervorderkante, siehe auch **1.1 Abmessungen**)

Vorsatzoptik Typ	Messabstand a [mm]	Messfelddurchmesser ISR 12-LO: MB 13 IGAR 12-LO: MB 10 M [mm]	Messfelddurchmesser ISR 12-LO: MB 18, 25, 33 IGAR 12-LO: MB 13, 22 M [mm]	Apertur *) D [mm]
Bauform I (kleine Optik)	120	2,2	1,2	7
	260	5	2,6	7
	700	14	7,2	7
Bauform II (fokussierbare Vorsatzoptik)	88 … 110	0,8 … 1,1	0,45 … 0,6	17
	95 … 129	0,9 … 1,3	0,5 … 0,75	16
	105 … 161	1,1 … 1,7	0,6 … 1,0	15
	200 … 346	1,5 … 2,8	0,8 … 1,5	17
	247 … 606	2,0 … 5,2	1,1 … 2,7	16
	340 … 4500	2,8 … 42	1,5 … 22	15
Bauform II (alte Bauform)	87	0,75	0,45	17
	200	1,5	0,8	17
	600	5,3	2,7	15
	4500	42	22	15
Lichtleitermarkierung		blau	rot	

*) Die Apertur bezeichnet den wirksamen Durchmesser der Optik. Sie ist abhängig von der Länge der Vorsatzoptik, die sich bei Einstellung der Entfernung ändert. Der größte Wert gilt, wenn die Optik so weit wie möglich aufgeschraubt ist, der kleinste Wert gilt bei komplett zusammengeschraubter 0ptik. Dazwischenliegende Werte müssen bei Bedarf (z.B. bei Berechnung des Messfelddurchmessers, wenn der Messabstand vom Eingestellten abweicht) interpoliert werden.

Die Tabelle gibt Werte bei verschiedenen Optikeinstellungen an. Wird der (fest eingestellte) Abstand zum Messobjekt verkleinert oder vergrößert, ergibt sich eine Unschärfe, die sich in einer Vergrößerung des Messfeldes äußert. Berechnungen zu Zwischenwerten können mit der folgenden Formel bestimmt werden:



Hinweis: Das PC-Programm *InfraWin* beinhaltet einen Messfeldrechner, der bei Eingabe der Daten a, M und D die benötigten Zwischenwerte liefert (siehe **10.14**)

Hinweis: Das Messobjekt darf sich in beliebiger Entfernung befinden, es kann größer oder kleiner als das Messfeld in dieser Entfernung sein (siehe auch **9.5 Abschaltschwelle**).

6.2 Finden des korrekten Messabstandes

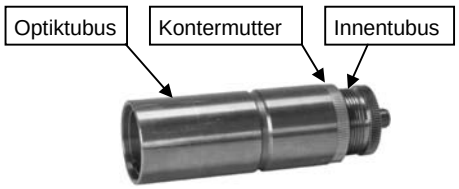
6.2.1 Vorsatzoptik Bauform I

Um den Abstand zwischen Messobjekt und Pyrometer zu bestimmen, verwendet man am besten ein Bandmaß. Die Messabstände sind immer ab Linsenvorderkante angegeben.
Bei eingeschaltetem Laserpilotlicht zeigt der Laser die schärfste Abbildung (kleinster Punkt) bei dem angegebenen Messabstand der Optik, er markiert das Zentrum sowie die Größe des Messfeldes.

Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4

6.2.2 Vorsatzoptik Bauform II, fokussierbar

Nach Lösen der Kontermutter lässt sich die Vorsatzoptik in seiner Länge durch Verdrehen des Optiktubus' verstellen (fokussieren). Der richtige Messabstand ist eingestellt, wenn das Laserpilotlicht den kleinsten Durchmesser und damit die schärfste Abbildung hat. Der Laser markiert das Zentrum sowie die Größe des Messfeldes. Anschließend Kontermutter wieder festziehen.



Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4

7 Visiereinrichtung

7.1 Laserpilotlicht

Die Pyrometer sind zum leichteren Ausrichten auf das Messobjekt mit einem Laserpilotlicht ausgestattet. Dieses strahlt ein sichtbares rotes Licht mit einer Wellenlänge zwischen 630 und 680 nm aus und hat eine maximale Leistung von unter 1 mW. Der Laser ist eingestuft als Produkt der Laserklasse 2.
Die Mitte des Lasers markiert die Mitte des Messfeldes. Die Temperaturmessung wird beim IGAR 12-LO durch ein eingeschaltetes Pilotlicht nicht beeinflusst. Beim ISR 12-LO wird die Messung angehalten (der Analogausgang hält den zuletzt gemessene Wert) und auf dem Display wird die Intensität des Messsignals angezeigt (siehe auch **10.8 Messung Farb-Balken**). Im 1-Kanal-Betrieb blinkt die Anzeige mit dem Wert 8000.

Hinweis: Der Laserstrahl hat seinen kleinsten Durchmesser (Scharfabbildung) im fokussierten Messabstand. Sein Durchmesser stimmt mit dem Messfelddurchmesser überein.

Das Laserpilotlicht kann über den im Messumformer befindlichen Pilotlicht-Taster (siehe auch Kap. **8**, **Geräteeinstellungen**), einen externen Kontakt (siehe auch **4.1 Pin-Belegung des Steckverbinders an der Unterseite des Pyrometers**) oder über die Software *InfraWin* (siehe auch Kap. **10**, **Einstellungen über Schnittstelle / Software**) ein- und ausgeschaltet werden. Nach ca. 2 min. schaltet sich das Pilotlicht wieder aus.

Achtung: Nicht in den Laserstrahl blicken!
Laserklasse 2 nach IEC 60825-1-3-4

Hinweis: Damit der Laser nicht zerstört wird, schaltet sich ab einer Pyrometer-Innentemperatur von **ca. 55°C** das **Pilotlicht selbständig** aus (es lässt sich erst wieder aktivieren, wenn die Innentemperatur niedriger ist)!

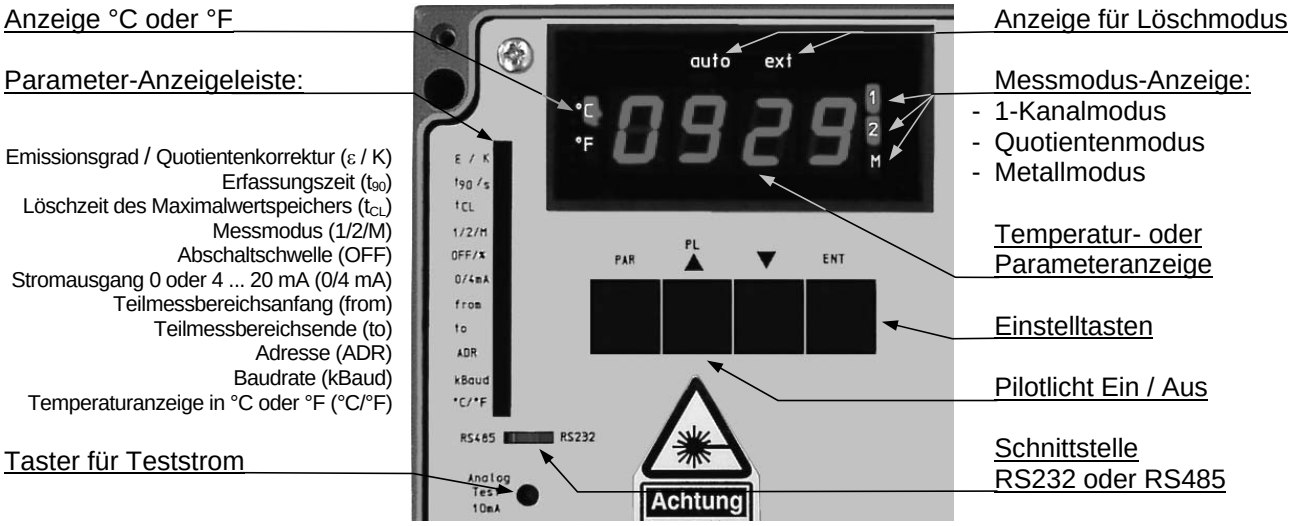
Hinweis: Die am Gerät angebrachten Warnschilder sollten möglichst auch nach der Montage des Gerätes gut sichtbar sein.

8 Geräteeinstellungen

Um den vollen Umfang des Pyrometers nutzen zu können, müssen einige Einstellungen vorgenommen werden. Die meisten lassen sich direkt am Gerät vornehmen, einige wenige (z.B. Einstellung der Verschmutzungsüberwachung) sind nur über die Software *InfraWin* möglich (siehe Kap. **10**, **Einstellungen über Schnittstelle / Software**).
Die Einstellelemente des Pyrometers sind nach Entfernen des Deckels erreichbar.

Hinweis: Achten Sie darauf, dass beim Öffnen keine Verschmutzung in das Gerät gelangt.

8.1 Bedienelemente



Anzeige °C oder °F:	Die entsprechende LED zeigt an, ob die Temperatur in °C oder in °F angezeigt wird.
Parameter-Anzeigeleiste:	Wird ein Parameter zur Anzeige oder zur Änderung ausgewählt, leuchtet die zugehörige Anzeige-LED.
Taster für Teststrom:	Schaltet (unabhängig von der Einstellung des Analogausgangs auf 0 ... 20 oder 4 ... 20 mA) einen Teststrom von 10 mA auf den Analogausgang. Damit lässt sich die korrekte Anzeige eines externen Anzeigegerätes überprüfen. Die auf dem Messumformer angezeigte Temperatur muss sich auch auf dem externen Anzeigegerät wiederfinden. Ist das nicht der Fall, so ist das Anzeigegerät auf einen anderen Strom oder Messbereich eingestellt als das Pyrometer. Nach erneutem Druck auf den „Analog-Test"-Taster, eine Einstelltaste oder nach einer Zeit von ca. 30 Sekunden wird das Signal wieder ausgeschaltet und der Messmodus ist aktiv.
Anzeige für Löschmodus:	Ist der Maximalwertspeicher auf automatisches oder externes Löschen eingestellt, so ist das an der entsprechenden LED zu erkennen.
Temperatur- oder Parameteranzeige	Im Messmodus wird die aktuelle Messtemperatur angezeigt. Wird ein Parameter zur Anzeige oder zur Änderung ausgewählt, so wird der momentan eingestellte Wert des Parameters angezeigt. Sonderanzeigen: siehe **8.2**
Messmodus-Anzeige:	LED 1 = 1-Kanalmodus LED 1 und 2 = Quotientenmodus LED M = Metallmodus
Einstelltasten: PAR:	Das Anzeigen der verfügbaren Parameter erfolgt mit der **PAR**-Taste in der nachfolgend beschriebenen Reihenfolge. Mit jedem erneuten Drücken wechselt die Anzeige zum nächsten Parameter. Nach dem letzen Parameter wird wieder der Messwert dargestellt.
▲ ▼ :	Mit den Pfeiltasten ▲ und ▼ lassen sich für jeden Parameter die entsprechenden Einstellwerte anzeigen. Längeres Drücken der Taster verändert die Einstellungen im Schnellmodus (Bei Aktivierung der Tastatursperre über die Schnittstellenbefehle oder während einer Messung mit *InfraWin* sind ▲ ▼ und **ENT** blockiert).
ENT:	Wurde ein Parameter mit den Pfeiltasten verändert, so muss der neue Wert mit ENT zur Übernahme bestätigt werden. Ein Wechsel auf einen anderen Parameter (mit der PAR-Taste) übernimmt einen mit den Pfeiltasten veränderten Wert nicht. Erfolgt ca. 30 s lang keine Eingabe, wechselt das Pyrometer ohne Übernahme des evtl. geänderten Parameters in den Messmodus zurück.
Pilotlicht Ein / Aus:	Wird im Messmodus der Pilotlichttaster (PL) gedrückt, so schaltet sich das Laser-Pilotlicht ein. Beim IGAR 12-LO wird die Messung dabei unverändert fortgesetzt. Da beim ISR 12-LO das Laserpilotlicht die Messung beeinflusst, wird diese angehalten und der Analogausgang hält den zuletzt gemessene Wert. Das Display zeigt solange die Intensität des Messsignals an (siehe auch **10.8 Messung Farb-Balken**). Im 1-Kanal-Betrieb blinkt die Anzeige mit dem Wert 8000. Nach ca. 2 Minuten oder erneutem Tastendruck schaltet sich das Pilotlicht wieder aus.
Schnittstelle:	Schaltet die Digitalschnittstelle auf RS232 oder RS485.

8.2 Sonderanzeigen

Anzeige	Bedeutung
7777	Warmlaufphase nach Einschalten (Thermostat regelt sich ein)
8888	Überschreitung des Teilmessbereichsendes
0 ... 999 (Intensität „relatives Signal“)	nur Modell ISR 12-LO im Quotienten-Betrieb: Bei eingeschaltetem Laserpilotlicht wird die Intensität des Messsignals in Prozent angezeigt. Es erfolgt keine Messung, der Analogausgang hält den zuletzt gemessenen Wert (siehe auch **10.8 Messung Farb-Balken**)
8000	nur Modell ISR 12-LO im 1-Kanal-Betrieb: Laserpilotlicht ist eingeschaltet, es erfolgt keine Messung, Analogausgang hält den zuletzt gemessenen Wert

8.3 Werkseinstellungen

Emissionsgrad (**ε**) = 1,000
Quotientenkorrektur (**K**) = 1,000
Erfassungszeit ($\mathbf{t_{90}}$ **/ s**) = 0,00
Löschzeit ($\mathbf{t_{CL}}$) = 0,00
Messmodus (**1 / 2 / M**) = 2
Analogausgang (**0 / 4 mA**) = 0 ... 20 mA
Abschaltschwelle (**OFF / %**) = 10%
Teilmessbereich (**from / to**) entspr. Grundmessbereich
Adresse (**ADR**) = 00
Baudrate (**kBaud**) = 19,2 kBd
Temperaturanzeige (**°C / °F**) = °C
Schnittstellenschalter (**RS485 / RS232**) = RS232
Warnschwelle „verschmutztes Fenster“ = 0% (entspr. aus)

9 Parameter

9.1 Emissionsgrad ε / Quotientenkorrektur K

Eine Einstellung des Emissionsgrades ist nur im 1-Kanalmodus möglich.
Eine Einstellung der Quotientenkorrektur K = ε1 / ε2 ist nur im Quotienten- (2-Kanal)modus möglich.

Einstellungen:
10%
⋮
100%

Für eine korrekte Messung im *1-Kanalmodus* muss der Emissionsgrad eingestellt werden. Unter dem *Emissionsgrad* versteht man das Verhältnis der abgestrahlten Leistung eines beliebigen Objekts zur abgestrahlten Leistung eines „Schwarzen Strahlers“ (Ein „Schwarzer Strahler“ ist ein Körper, der alle einfallenden Strahlen absorbiert mit einem Emissionsgrad von 100%) gleicher Temperatur. Der Emissionsgrad ist materialabhängig und liegt zwischen 0% und 100% (Einstellmöglichkeiten am Pyrometer: 0,1 ... 1, entspricht 10 ... 100%). Zusätzlich ist der Emissionsgrad von der Oberflächenbeschaffenheit des Materials, dem Spektralbereich des Pyrometers und der Messtemperatur abhängig. Der Emissionsgrad muss am Pyrometer entsprechend eingestellt werden. Typische Emissionsgrade für die Spektralbereiche der Geräte liefert folgende Tabelle. Die angegebenen Toleranzen bei den einzelnen Materialien sind hauptsächlich von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig. Raue Oberflächen haben höhere Emissionsgrade.

Einstellungen:
0,8
⋮
1,2

Im *Quotientenmodus* (2-Kanalmodus) misst das Pyrometer gleichzeitig mit zwei Sensoren bei 2 benachbarten Wellenlängen. Es berechnet die Temperatur, indem es das Verhältnis der Strahlungsintensitäten der beiden Wellenlängen berechnet. Diese Quotiententechnik ermöglicht Messungen, die bei herkömmlichen 1-Kanal-Pyrometern nicht möglich sind, wie z.B. bei Emissionsgradveränderungen in gewissen Bereichen, bei Staub im Sichtfeld der Optik, bei Verschmutzung von Sichtfenstern oder der Optik oder auch, wenn das Messobjekt kleiner ist, als das Messfeld. In manchen Fällen können die Emissionswerte der beiden Wellenlängen unterschiedlich sein, sodass eine Korrektur des Verhältnisses der zwei Emissionsgrade (ε1 / ε2) nötig ist, um eine korrekte Temperaturmessung zu erreichen. Diese Einstellung kann mit Hilfe der Quotientenkorrektur K durchgeführt werden. Bei Metallen z.B. muss der K-Faktor in der Regel auf einen Wert über 1 eingestellt werden. Für ein richtiges Messergebnis empfiehlt sich eine Vergleichsmessung, z.B. mit einem Thermoelement. Bei der Messung mit dem Pyrometer wird der K-Faktor danach so lange verstellt, bis die gleiche Temperatur angezeigt wird.

Anhaltswerte zu den Emissionsgraden bzw. Quotientenkorrekturwerten bei verschiedenen Materialien liefert folgende Tabelle:

Messobjekt	Emissionsgrad ε (bei 0,9 µm)	Emissionsgrad ε (bei 1,6 µm)	Quotientenkorrektur K
„Schwarzer Strahler“	1	1	1
Stahl stark verzundert	0,93	0,85 ... 0,9	1
Stahlwalzhaut	0,88	0,8 ... 0,88	1,00 ... 1,01

Stahl, flüssig	0,3	0,2 ... 0,25	
Schlacke	0,85	0,8 ... 0,85	1
Chrom, blank	0,28 ... 0,32	0,25 ... 0,3	
Messing oxidiert (angelaufen)	0,65 ... 0,75	0,6 ... 0,7	
Kupfer, oxidiert	0,88	0,7 ... 0,85	
Zink	0,58	0,45 ... 0,55	
Nickel	0,22	0,15 ... 0,2	
Gold, Silber, blank	0,02	0,02	
Porzellan glasiert	0,6	0,6	1
Porzellan rau	0,8 ... 0,9	0,8 ... 0,9	1
Graphit	0,8 ... 0,92	0,8 ... 0,9	1,01
Schamotte	0,45 ... 0,6	0,45 ... 0,6	1
Steingut, glasiert	0,86 ... 0,9	0,8 ... 0,9	1
Ziegel	0,85 ... 0,9	0,8 ... 0,9	1
Ruß	0,95	0,95	1

9.2 Erfassungszeit (t_{90} / s)

Einstellungen:
0,00 s
0,01 s
0,05 s
⋮
10,00 s

Die *Erfassungszeit* ist die Zeitspanne, in der die Messtemperatur bei sprunghafter Änderung mindestens im Messfeld anstehen muss, damit der Ausgangswert des Pyrometers einen vorgegebenen Messwert erreicht. Die Zeiten beziehen sich dabei auf 90% des gemessenen Temperatursprungs. Bei „0,00“ arbeitet das Gerät mit seiner Eigenzeitkonstanten von 2 ms.
Die dynamische Messzeitverstellung sorgt für eine automatische Verlängerung der Erfassungszeit am Messbereichsanfang.

9.3 Löschzeit des Maximalwertspeichers (tClear)

Einstellungen:
Off
0,01 s
⋮
25 s
extern
auto
Hold

Bei eingeschaltetem Maximalwertspeicher wird immer der höchste, letzte Messwert angezeigt und gespeichert. Der Speicher muss regelmäßig zurückgesetzt werden, damit er durch einen neuen, aktuellen Wert ersetzt werden kann.
Angewendet wird ein solcher Speicher z.B. bei schwankenden Temperaturen, wo die Anzeige sehr „unruhig“ ist oder das Messobjekt nur kurz am Messstrahl vorbeigeht. Damit dieser Wert für jedes Messobjekt neu ermittelt werden kann, ist es sinnvoll, den Speicher regelmäßig oder vor der Messung eines neuen Messobjekts zu löschen.

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

off: Bei Löschzeit „off“ ist der Maximalwertspeicher abgeschaltet und der Momentanwert wird gemessen.

0,01...25 s: Wird eine Löschzeit zwischen 0,01 und 25 s gewählt, wird der Maximalwert ermittelt und im *Doppelspeicher* festgehalten. Nach der gewählten Zeit wird er wieder gelöscht.

extern: Ein externes Löschen lässt sich über eine eigene Software aktivieren und verwenden (siehe auch Kap. **14**, **Datenformat UPP®**) oder auch über einen externen Löschkontakt (zum Anschluss siehe **4.1**, **Pin-Belegung des Steckverbinder an der Unterseite des Pyrometers**). In diesem Fall wirkt der Speicher nur als *Einfachspeicher*, da nur ein Löschmechanismus zur Verfügung steht

auto: Der Modus „*auto*“ wird für diskontinuierliche Messaufgaben verwendet. Es werden z.B. Objekte auf einem Förderband transportiert und passieren das Pyrometer nur für einige Sekunden. Dabei soll die Maximaltemperatur von jedem Teil erfasst werden. Im „auto“-Modus wird der Maximalwert so lange gehalten, bis ein neues heißes Objekt in den Messstrahl kommt. Die Temperatur, die als „heiß“ erkannt werden soll, ist dabei durch die untere Grenze des Messbereichs definiert. Der gespeicherte Maximalwert wird dann gelöscht, wenn die Temperatur eines neuen heißen Objektes die untere Grenze des Messbereichs oder eingestellten Teilmessbereichs um 1% oder mindestens 2°C überschreitet.

Hold: Die Funktion „*Hold*“ ermöglicht das festhalten des aktuellen Messwertes zu einem beliebigen Zeitpunkt. Dazu muss ein externer Taster oder Schalter angeschlossen werden (siehe **4.1.1**, **Stecker-Pin J**), welcher bei Betätigung den aktuellen Messwert solange hält und speichert, bis er wieder gelöst wird.

Funktions-Hinweis: Je nach gewählter Einstellung arbeitet der Maximalwertspeicher entweder als *Einfachspeicher* oder als *Doppelspeicher*:

Einfachspeicher: Der *Einfachspeicher* kommt zum tragen, wenn Sie zum Löschen des Speichers *einen* externen Kontakt (gibt *einen* Löschimpuls) angeschlossen haben (beispielsweise zwischen zwei Messobjekten). Dieser Kontakt ist direkt am Pyrometer zwischen Stecker PIN J und K anschließbar. Hierbei nimmt nach jedem Löschimpuls das Gerät immer erst den jeweiligen neuen, aktuellen Messwert an, um sich dann schrittweise dem neuen Maximalwert zu nähern.
Doppelspeicher: Geben Sie die Löschzeiten über die Tasten am Pyrometer bzw. über Schnittstelle oder PC ein, wird automatisch der *Doppelspeicher* benutzt. Es handelt sich dabei um *zwei* Speicher, auf die der jeweils höchste Wert der Messspannung geleitet wird und die immer abwechselnd mit der eingegebenen Taktzeit gelöscht werden, so dass der andere Speicher den Maximalwert noch für eine Zykluszeit behält. Damit wird verhindert, dass die Temperaturanzeige mit der Taktfrequenz einbricht.

Hinweis: Der Maximalwertspeicher ist der Erfassungszeitfunktion nachgestellt. Dies hat zur Konsequenz, dass:
- Löschzeiten ≤ der eingestellten Erfassungszeit sinnlos sind
- die Löschzeit mind. 3 x größer als die Erfassungszeit sein muss
- nur Maxima mit vollem Maximalwert erfasst werden können, die länger als 3 x Erfassungszeit anliegen.

9.4 Messmodus (1 / 2 / M)

Einstellungen:
1-Kanalmodus
Quotientenmodus
Metallmodus

Die Pyrometer sind für den *Quotientenbetrieb* entwickelt. Zusätzlich besteht aber auch die Möglichkeit, die Pyrometer in zwei weiteren Betriebsarten zu betreiben:
Im *1-Kanalmodus* misst das Pyrometer nur mit einer Wellenlänge, der Quotientenbetrieb ist damit ausgeschaltet. Die Funktionsweise entspricht dann der eines herkömmlichen Einfarben-Pyrometers (siehe auch **9.1**, **Emissionsgrad ε**).
Der *Metallmodus* ist ein spezieller Modus, der den Temperaturwert aus der Quotiententemperatur und der Einkanaltemperatur nach einem speziellen Algorithmus zusammensetzt. Der Metallmodus kann eingesetzt werden, um die Temperatur bei Metallen und Legierungen mit unbekanntem K-Faktor (Emissionsgradverhältnis) zu bestimmen. Er wird nur kurzfristig eingesetzt, um eine gute Annäherung an die Objekttemperatur zu liefern, wenn die gemessene Temperatur im Quotienten- oder im Einfarbenmodus nicht korrekt erscheint. Anschließend wird das Pyrometer zurück in den Quotientenmodus geschaltet und mit Hilfe der Quotientenkorrektur K auf die gleiche Temperatur eingestellt, die im Metallmodus ermittelt wurde. Vor Einsatz des Metallmodus muss die Einstellung von ε = 1 und K = 1 vorgenommen werden.
(Hinweis: Auch im Metallmodus hat die Einstellung der Abschaltschwelle eine Wirkung, siehe **9.5**)

9.5 Abschaltschwelle (OFF / %)

Einstellungen:
2%
⋮
50%

Die Abschaltschwelle ist ein Hilfsmittel, um Fehlmessungen durch zu geringe Signalpegel zu vermeiden. Quotientenpyrometer können noch bei sehr geringen Signalstärken arbeiten, d.h. wenn z.B. die Linse verschmutzt ist, Staub im Sichtfeld der Optik die Sicht auf das Messobjekt behindert oder das Messfeld nicht ausgefüllt ist. Ist die Signalstärke zu schwach, um eine sichere Messung durchzuführen, unterbricht das Pyrometer die aktuelle Messung und zeigt 1° unter Messbereichsanfang an. Je nach Applikation kann diese Abschaltschwelle zwischen 2 und 50% eingestellt werden, werkseitig bei Auslieferung steht sie auf 10%.
Hinweis: Je kleiner der Wert gewählt wird, desto eher können Fremdlicht bzw. Reflexionen die Messung beeinflussen.

9.6 Analogausgang (0 / 4 mA)

Einstellungen:
0 ... 20 mA
4 ... 20 mA

Der Analogausgang muss so gewählt werden, dass er mit dem Signaleingang Ihres Auswertegerätes (z.B. Regler, SPS, ...) übereinstimmt.

9.7 Teilmessbereichsanfang / Teilmessbereichsende (from / to)

Es besteht die Möglichkeit, einen Teilmessbereich (Mindestumfang 51°C) innerhalb des Gesamtmessbereichs auszuwählen. Dieser Teilmessbereich entspricht dem *Analogausgang.* „**from**“ stellt den Teilmessbereichsanfang dar, „**to**“ stellt das Teilmessbereichsende dar.
Mit Hilfe des Teilmessbereichs ist es außerdem möglich, den Löschpunkt des „Auto“-Löschmodus’ des Maximalwertspeichers zu beeinflussen (siehe **9.3**).

9.8 Adresse (ADR)

Einstellungen:
00
⋮
97

Zum Betrieb mehrerer Geräte mit RS485-Schnittstellen ist es nötig, jedem Gerät eine eigene Adresse zuzuweisen, unter der es angesprochen werden kann. Dazu muss zunächst jedes Gerät *einzeln* mit einer Adresse versehen werden. Danach können alle Geräte angeschlossen werden. Sollen bestimmte Parameter bei allen Geräten gleichzeitig verändert werden, so ist das mit der *globalen Adresse 98* möglich (es erfolgt keine Antwort der Geräte). Sollte die Adresse eines Gerätes unbekannt sein, so haben Sie die Möglichkeit, jedes Gerät unabhängig von der eingestellten Adresse mit der *globalen Adresse 99* anzusprechen (nur ein Gerät anschließen).

9.9 Baudrate (kBaud)

Einstellungen:
2,4 kBd
⋮
115,2 kBd

Die Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle (in Baud) ist von der Leitungslänge abhängig. Ein Richtwert bei RS232 für 19200 Bd sind: 7 m Leitungslänge, bei RS485: 2 km. Die Baudrate halbiert sich jeweils mit der Verdoppelung der Übertragungsstrecke.

9.10 Temperaturanzeige (°C / °F)

Einstellungen:
°C
°F

Die Anzeige der Temperatur kann wahlweise in °C oder °F erfolgen.

9.11 Wartezeit (nur über Schnittstellenbefehle verfügbar, siehe Kap. 14, Datenformat UPP®)

Einstellungen:
00 Bit
⋮
99 Bit

Beim Betrieb eines Pyrometers über RS485 kann es vorkommen, dass die Verbindung nicht schnell genug ist, um die Antwort des Pyrometers auf einen Befehl des Masters rechtzeitig zu erfassen. In diesem Fall kann eine Wartezeit eingegeben werden, die den Datentransfer verzögert (z.B.: tw = 02 bei einer Baudrate von 9600 bedeutet eine Wartezeit von $^{2}/_{9600}$ sec).

10 Einstellungen über Schnittstelle / Software

Im Lieferumfang des Pyrometers ist die Bearbeitungs- und Auswertesoftware *InfraWin* enthalten. Damit haben Sie die Möglichkeit, sämtliche Funktionen, die das Pyrometer bietet, auch am PC abzulesen, einzustellen und auszuwerten (Ausnahme: die Umschaltung der Schnittstelle sowie die Teststromfunktion lässt sich nur am Pyrometer einstellen).

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die einzelnen Funktionen der Software. Eine Beschreibung der einzelnen Bedienfelder findet sich auch direkt im Hilfemenü von *InfraWin*. Drücken Sie dazu die Taste **F1** oder klicken in der Menüleiste auf das **?**.

Die hier beschriebenen Möglichkeiten beziehen sich auf die Programmversion 4.0. Die jeweils aktuellste Version ist kostenlos als Download von der Homepage www.lumasenseinc.com erhältlich.

10.1 Anschluss des Pyrometers an einen PC

Das Programm *InfraWin* kann ein oder zwei Geräte betreuen. Bei zwei Geräten mit RS232-Schnittstelle müssen zwei PC-Schnittstellen benutzt werden. Zwei Geräte mit RS485 können an der gleichen Schnittstelle parallel betrieben werden, wenn ihre Adressen unterschiedlich eingestellt wurden (siehe **9.8 Adresse (ADR)**)

10.2 Installation

Zum Installieren wählen Sie das Installations-Programm „setup.exe“ von der *InfraWin*-CD oder aus dem heruntergeladenen und entpackten Zip-Archiv und folgen Sie den Anweisungen.

10.3 Programmstart

Nach der Installation und dem ersten Programmstart muss zunächst eine Sprache für die Programmoberfläche gewählt werden (deutsch, englisch, französisch, italienisch oder spanisch; die Sprache kann auch nachträglich jederzeit verändert werden). Anschließend ist die Startseite mit dem folgenden Startmenü zu sehen:

10.4 Das Menü

Datei öffnen	Öffnen einer gespeicherten Datei
Speichern unter	Speichern der erfassten Messwerte zur späteren Nachbearbeitung
Messung (Farb-Balken)	Messung mit Farbbalkendarstellung
Messung (Online-Grafik)	Messung mit graphischer Darstellung
Pyrometer-Parameter	Einstellung der Geräteparameter
Computer (COM, Adr)	Wahl der Schnittstelle, Baudrate und der Pyrometer-Adresse (bei RS485)
PC-Aufnahmerate	Zeitwerte zwischen den Messwertabfragen
1 Anzahl Pyrometer	Anzahl der angeschlossenen Geräte (maximal zwei)
Ausgabe Tabelle	Auswertung der gemessenen oder gespeicherten Werte in Tabellenform
Ausgabe Grafik	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Grafik
Ausgabe .TXT-Datei	Auswertung gemessener oder gespeicherter Werte in einer Text-Datei
Berechne Messfeld	Berechnet Messfelddurchmesser bei verschiedenen Messabständen
PI 6000 Regler	Nur wenn verfügbar: Steuerung des Programmreglers PI 6000

10.5 Vorbereitung

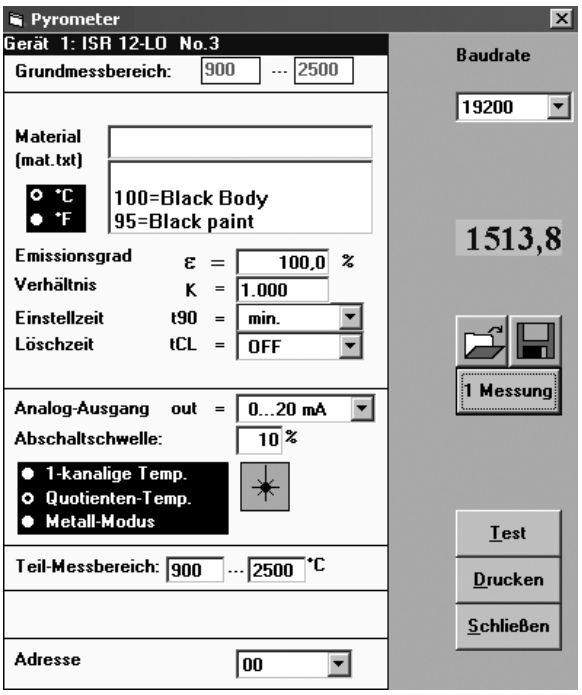
Bevor das Programm benutzt wird, ist zunächst unter **Computer** die Schnittstelle auszuwählen, mit der das Pyrometer verbunden ist. Beim Anschluss von 2 Pyrometer mit RS232-Schnittstelle müssen auch 2 Schnittstellen ausgewählt werden.

10.6 Anzahl Pyrometer

Durch Anklicken von „Anzahl Pyrometer“ wechselt *InfraWin* auf die Anzeige von 1 oder 2 Geräten. Sind 2 Geräte ausgewählt, so stellt *InfraWin* jeweils 2 Fenster zur Eingabe oder Auswertung dar.

10.7 Grundeinstellungen

Unter **Pyrometer-Parameter** können alle aktuell eingestellten Werte ausgelesen oder ggf. verändert werden.
Ist das Fenster Pyrometer-Parameter geöffnet, so ist das Verändern der Parameter am Pyrometer blockiert.

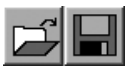


Eine Beschreibungen der jeweiligen Parameter findet sich unter Kapitel **9**, **Parameter**.

Hinweise:

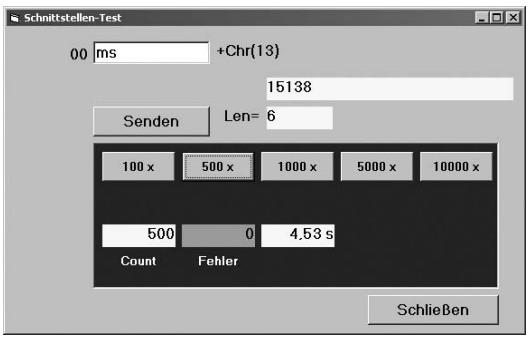
- Der „Grundmessbereich gibt den Gesamtmessbereich des Pyrometers an, wird automatisch angezeigt und kann nicht geändert werden. Wird der Teil-Messbereich verändert (rechts daneben), so müssen die neuen Werte mit „OK“ übernommen werden.
- Unter „Material“ haben Sie die Möglichkeit, verschiedene Materialien mit den dazugehörigen Emissionsgraden einzugeben und aus der Liste jederzeit wieder aufzurufen.
- Ein Klick auf das Laserpilotlicht-Symbol (✶) schaltet das Laserpilotlicht ein, nach erneutem Klick oder nach ca. 2 min wird es wieder ausgeschaltet.

Mit den Öffnen- / Speichern-Feldern lassen sich eigene Pyrometer-Konfigurationen aufrufen sowie abspeichern.



„1 Messung“ zeigt für etwa eine Sekunde im Fenster der Pyrometer-Parameter die aktuelle Messtemperatur an.

„Test“ öffnet ein Fenster, das die direkte Kommunikation mit dem Pyrometer über die Schnittstellenbefehle ermöglicht (siehe Kap. **14**, **Datenformat UPP®**.



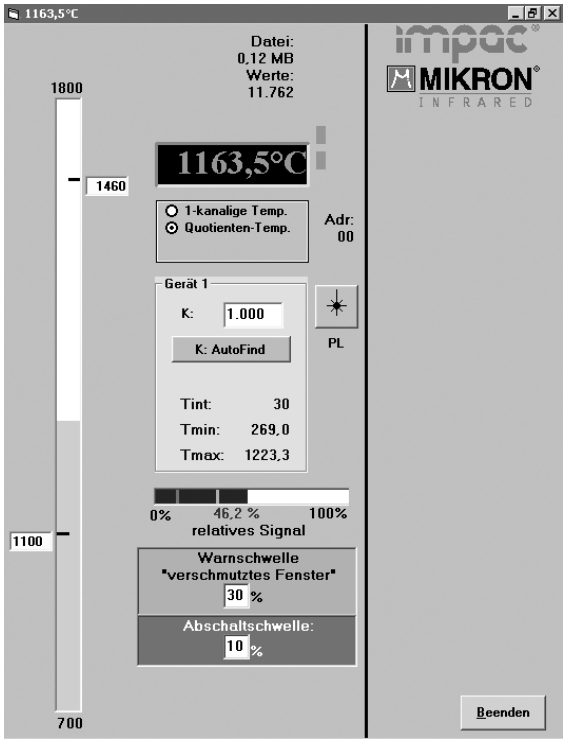
Nach Eingabe eines Schnittstellenbefehls (00 ist die voreingestellte Geräteadresse, „ms“ ist z.B. der Befehl „Messwert abfragen“) und einem Klick auf „Senden“ öffnet sich das hier abgebildete Fenster.
Hier ist bereits die Antwort des Pyrometers in $^{1}/_{10}$ °C zu sehen. Die letzte Messtemperatur (bzw. aktuelle Messtemperatur, wenn das Pyrometer sich nicht im Gießstrahlmodus befindet) beträgt in diesem Fall 1513,8°C.
„Len“ bezeichnet die Länge des zurückgegebenen Datenstrings inklusive des Carriage Return (Chr(13)).

Im unteren Teil des Fensters besteht die Möglichkeit, die Verbindung mit der zuvor eingestellten Baudrate zu überprüfen. Der Befehl wurde 500 x mit 19200 Baud gesendet, hat 4,53 sec dafür benötigt und keine Übertragungsfehler gemeldet.

10.8 Messung (Farb-Balken)

Dieses Fenster stellt dar:

- Aktuelle Messtemperatur, graphisch und numerisch
- Dateigröße und Anzahl der gemessenen Werte der aktuellen Messwertaufzeichnung
- Messmodus (1-Kanal-, Quotiententemperatur oder Metallmodus)
- Quotientenkorrektur K oder Emissionsgrad ε, je nach eingestelltem Messmodus
- Aktuelle Geräteinnentemperatur (T_{int})
- Die im Laufe der Messung erreichten Minimal- (T_{min}) und Maximalwerte (T_{max})
- Stärke des relativen Signals
- Warnschwelle, graphisch und numerisch
- Abschaltschwelle, graphisch und numerisch



In diesem Fenster lassen sich Messmodus, davon abhängig der Emissionsgrad oder die Quotientenkorrektur einstellen sowie Werte für Warn- und Abschaltschwelle eingeben. Ein Klick auf das Laserpilotlicht-Symbol PL (✳) schaltet das Laserpilotlicht ein oder aus.

Der Farb-Balken zeigt an der Ober- bzw. Unterkante den Messbereich bzw. eingegebenen Teilmessbereich an. Durch Eingabe von Temperaturwerten in den weißen Feldern rechts und links vom Farbbalken oder durch Verschieben der danebenliegenden Striche mit der Maus können Grenzen für den Farbwechsel des Balkens eingestellt werden. Bei Temperaturen innerhalb der beiden Grenzen wird der Balken grün dargestellt, außerhalb rot.

Mit der Balkendarstellung „*relatives Signal*“ kann man eine Signalschwächung erkennen. Diese kann verursacht sein durch eine Verschmutzung der Optik oder eines Sichtfensters oder durch Staub im Messstrahl oder ein zu kleines Messobjekt. Üblicherweise wird diese Balkendarstellung zur Überwachung des Verschmutzungsgrades der Optik oder des Sichtfensters verwendet. Sie zeigt die gemessene Intensität im Vergleich zu der Intensität, die ein idealer Schwarzer Strahler bei der ermittelten Quotiententemperatur hätte.

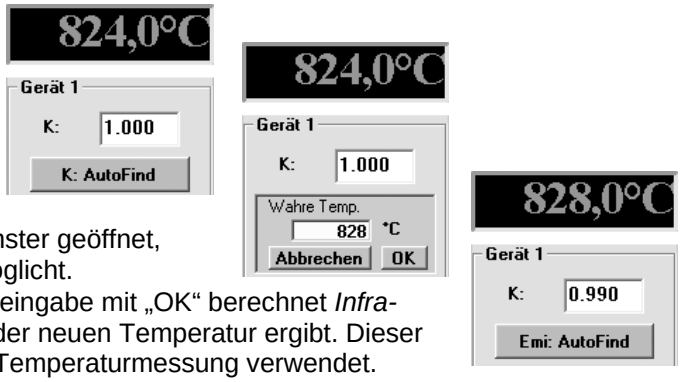
Voraussetzung hierfür ist die richtige Einstellung des Quotientenkorrekturfaktors K (bei falscher Einstellung können sich relative Signale größer als 100% ergeben, in diesem Fall muss K richtig eingestellt werden).
Beim ISR 12-LO wird die Intensität bei eingeschaltetem Laserpilotlicht auch direkt am Messumformer angezeigt.

Zusätzlich zur Anzeige der Signalstärke stellt der Balken die Werte der Warnschwelle sowie der Abschaltschwelle mit senkrechten Strichen in den Farben der darunter liegenden Einstellfenster dar:

Abschaltschwelle: Die Abschaltschwelle ist ein Hilfsmittel, um Fehlmessungen durch zu geringe Signalpegel zu vermeiden. Quotientenpyrometer können noch bei sehr geringen Signalstärken arbeiten, d.h. wenn z.B. die Linse verschmutzt ist, Staub im Sichtfeld der Optik die Sicht auf das Messobjekt behindert oder das Messfeld nicht ausgefüllt ist. Ist die Signalstärke zu schwach, um eine sichere Messung durchzuführen, unterbricht das Pyrometer die aktuelle Messung und zeigt 1° unter Messbereichsanfang an. Je nach Applikation kann diese Abschaltschwelle zwischen 2 und 50% eingestellt werden, werkseitig bei Auslieferung steht sie auf 10%.

Warnschwelle „verschmutztes Fenster": Die Pyrometer sind mit einer Verschmutzungsüberwachung ausgestattet. Arbeitet das Pyrometer im Quotientenmodus bei einer zu geringen Signalstärke, kann eine sichere Temperaturmessung unter Umständen nicht mehr gewährleistet werden. Um nun fehlerhafte Messungen bereits im Vorfeld zu verhindern, kann eine Signalstärke eingestellt werden, bei deren Unterschreitung das Pyrometer ein Relais schaltet, das z.B. für den Anschluss eines Warnsignals genutzt werden kann (siehe auch Kapitel **4**, **Elektrische Installation**). Als optische Warnung blinkt bei einer solchen Unterschreitung die Temperaturanzeige des Pyrometers, die Messung wird dabei fortgesetzt.
Die Warnschwelle kann zwischen 0 und 99% eingestellt werden. Bei der Einstellung 0% ist die Verschmutzungsüberwachung ausgeschaltet (Werkseinstellung) und der Relaisausgang hat die Funktion „externes Löschen des Maximalwertspeichers" (siehe auch **9.3 Löschzeit des Maximalwertspeichers (t_{CL})**).

K: AutoFind: Zusätzlich befindet sich in dem Fenster ein Eingabefeld für das Emissionsgradverhältnis K. Wird der Faktor verändert, so kann eine damit verbundene Temperaturänderung direkt abgelesen werden.
Für den Fall, dass die wahre Temperatur des Messobjekts bekannt sein sollte, kann mit der Funktion „K: AutoFind" das Emissionsgradverhältnis des Messobjekts berechnet werden:

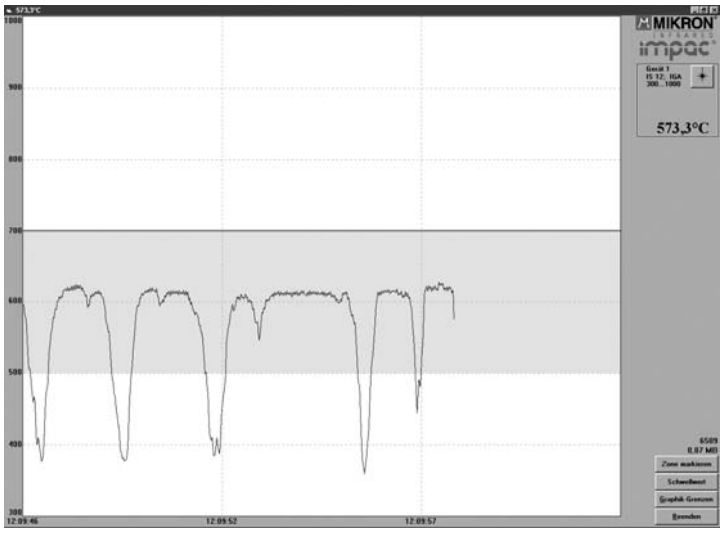


- Mit dem aktuell eingestellten Emissionsgradverhältnis (in diesem Bsp. 1) wird eine Messtemperatur angezeigt (hier: 824°C).
- Durch Drücken von „Emi: Autofind" wird ein Fenster geöffnet, das die Eingabe der „wahren" Temperatur ermöglicht.
- Nach Eingabe und Bestätigung der Temperatureingabe mit „OK" berechnet *Infra-Win* das Emissionsgradverhältnis, der sich mit der neuen Temperatur ergibt. Dieser wird sofort angezeigt und direkt für die weitere Temperaturmessung verwendet.

10.9 Messung (Online-Grafik)

Dieses Fenster stellt dar:

- Temperatur als grafische Darstellung
- Aktuelle Messtemperatur
- Messmodus
- Anzahl der gemessenen Werte sowie die Dateigröße der aktuellen Messung



Das hier dargestellte Beispiel zeigt den Ausschnitt einer Messung über den Zeitraum von etwa 12 s bei einem eingestellten Messbereich von 300 - 1000°C und der aktuellen Temperatur von 573,3°C. Das Laserpilotlicht kann auch in diesem Fenster ein- oder ausgeschaltet werden.

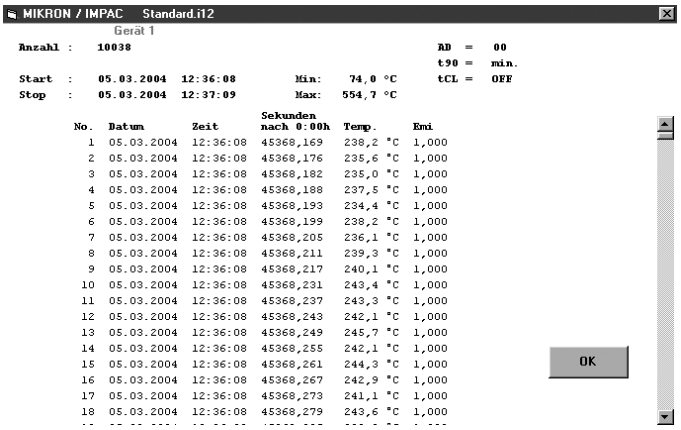
- Mit „Zone markieren" kann ein Temperaturbereich zum leichteren Erkennen farbig markiert werden.

- Mit „Schwellwert“ kann eine Temperatur eingegeben werden, ober- oder unterhalb der keine Messwerte mehr aufgezeichnet werden. Die Größe der gespeicherten Datei lässt sich so kleiner halten.
- „Graphik-Grenzen“ grenzt die Darstellung des Temperaturbereichs auf den benötigten Bereich ein.

Hinweis: Bei Aufruf dieser beiden Messungen werden die Messdaten automatisch gespeichert unter der Bezeichnung *standard.i12.* Sollen die Daten später zur Nachbearbeitung zur Verfügung stehen, bietet es sich an, die Datei in einer anderen .i12-Datei zu speichern (Startmenü → Speichern unter), da der erneute Beginn einer Messung die Werte der alten Messung überschreibt. Dateien aus älteren Programmversionen mit der Endung .i10 lassen sich öffnen und als .i12 abspeichern.

10.10 Tabelle (Auswertung)

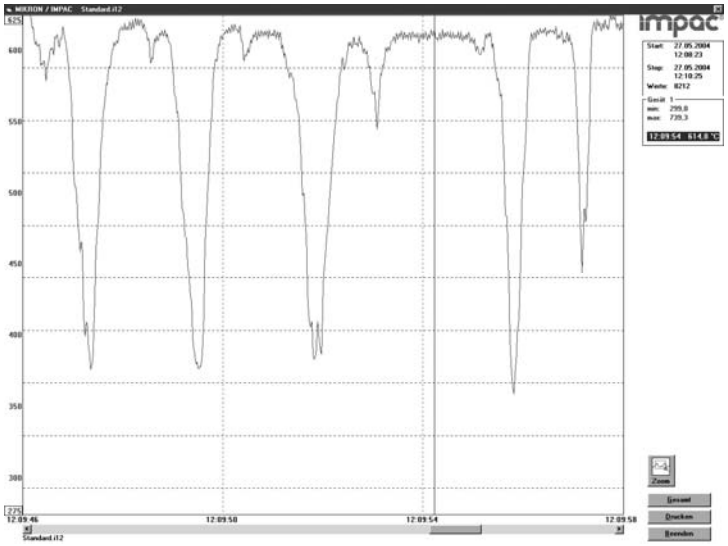
Hier werden die gemessenen Temperaturwerte zur nachträglichen Auswertung oder Analyse numerisch aufgelistet.



Da während der kleinsten Zeiteinheit von 1 s mehrere Daten anfallen können, gibt es noch eine zweite Zeitangabe, die die Zeit in sec. nach Mitternacht (0:00 h) angibt. Die Menge der Daten hängt davon ab, wie häufig eine Messung durchgeführt wird (Eingabe unter **10.13 PC-Aufnahmerate**). Mit der Menge der Daten wächst auch der Speicherbedarf, der nötig ist, um die Datei zu speichern. Um Platz zu sparen, sind die Daten in .i12-Dateien binär codiert abgelegt.

10.11 Grafik-Ausgabe (Auswertung)

Hier werden die gemessenen Temperaturwerte zur nachträglichen Auswertung oder Analyse grafisch dargestellt.



In der Grafik wird die Kurve des Temperaturverlaufs über der Zeit im relevanten Messbereich dargestellt. Zusätzlich sehen Sie auf der rechten Seite des Fensters die der Messung zugrundeliegenden Daten, sowie die Uhrzeit und Temperatur an der Stelle der senkrechten, mit der Maus verschiebbaren Cursor-Linie.
Bei Aufruf der Grafik-Ausgabe werden zunächst alle gespeicherten Daten im Grafikfenster angezeigt. Überschreitet die Datenmenge eine vernünftig darzustellende Größe, so haben Sie die Möglichkeit, nach Drücken der Taste „Zoom“ mit der Maus einen Teilausschnitt zu wählen (wie der dargestellte Ausschnitt im Beispiel). Unter „Gesamt“ können Sie dann wieder die gesamte Kurve der Messung darstellen.

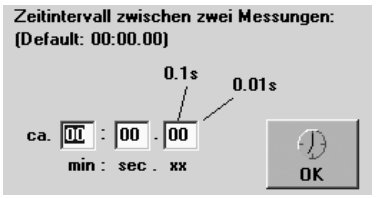
Hinweis: Die jeweils letzte Messung wird in der Datei *standard.i12* gespeichert und beim Öffnen von **Tabelle** oder **Grafik-Ausgabe** automatisch in diese hineingeladen. Wurde zuvor mit **Datei öffnen** eine andere Datei geladen, so wird diese geöffnet und die bisherige *standard.i12* überschrieben.

10.12 Ausgabe .TXT-Datei (Auswertung)

Die gleiche Datei, wie unter „Ausgabe Tabelle“ lässt sich umwandeln in eine Text-Datei, die sich z.B. unter EXCEL einfach öffnen lässt. EXCEL formatiert die Spalten mit den Standard-Importeinstellungen (Tabulator als Trennzeichen) automatisch richtig.

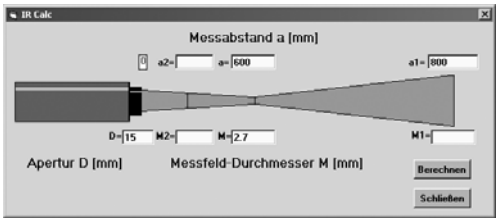
10.13 PC-Aufnahmerate (Zeitintervall zwischen zwei Messungen)

Mit dieser Eingabe wird ein Zeitintervall festegelegt, nach dem jeweils ein Messwert auf dem Rechner gespeichert wird. Je größer das Zeitintervall ist, desto kleiner bleibt die gespeicherte Datei. Diese Funktion wird hauptsächlich für Langzeitversuche eingesetzt.



10.14 Messfeld-Rechner

Nach Eingabe der Apertur und des Nenn-Messfelddurchmessers lassen sich durch einfache Eingabe Zwischenwerte des Messfelddurchmessers bei verschiedenen Messabständen einer Festoptik berechnen.



11 Transport, Verpackung, Lagerung

Das Gerät kann durch unsachgemäßen Transport beschädigt oder zerstört werden. Steht die Originalverpackung nicht mehr zur Verfügung, ist zum Transport des Gerätes ein mit stoßdämpfendem PE-Material ausgelegter Karton zu verwenden. Bei Überseeversand oder längerer Lagerung in hoher Luftfeuchtigkeit sollte das Gerät durch eine verschweißte Folie gegen Feuchtigkeit geschützt werden (evtl. Silicagel beilegen).

Die Pyrometer sind für eine Lagertemperatur von -20 ... 70°C ausgelegt. Die Lagerung des Pyrometers über oder unter dieser Temperatur kann zu Beschädigung oder Fehlfunktionen führen.

12 Wartung

12.1 Sicherheit

Vorsicht bei Wartungsarbeiten am Pyrometer. Ist das Pyrometer in laufende Prozesse einer Anlage integriert, so ist diese auszuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern. Danach kann die Wartungsarbeit am Pyrometer durchgeführt werden.

12.2 Allgemeines

Die Geräte besitzen keine Teile, die einer Wartung unterliegen, nur die Linse muss zur einwandfreien Messung in sauberem Zustand gehalten werden. Bei Verschmutzung kann die Linse mit einem weichen Tuch in Verbindung mit Spiritus gereinigt werden. Es können auch handelübliche Brillen- oder Foto-Objektiv-Reinigungstücher verwendet werden (keine säurehaltigen Mittel oder Lösungsmittel verwenden).

12.3 Austausch der Optiken

Die Pyrometer sind ab Werk mit einer kleinen oder großen Vorsatzoptik ausgestattet. Alle Optiken können gegeneinander ausgetauscht, ohne dass das Gerät nachkalibriert werden muss. Der Austausch kann nötig sein, wenn z.B. die Optik zerkratzt ist oder das Pyrometer für eine andere Messentfernung eingesetzt werden soll.

13 Fehlersuche

Bevor das Pyrometer zur Reparatur eingesendet werden muss, können Sie versuchen, zunächst den Fehler anhand der nachfolgenden Liste zu erkennen und zu beheben.

Temperaturanzeige zu niedrig

- Vorsatzoptik falsch auf das Messobjekt ausgerichtet
  ⇒ Neu ausrichten, um maximales Temperatursignal zu erreichen (siehe **6.2**)
- Falsche Fokussierung der Vorsatzoptik
  ⇒ Fokussierung korrigieren, falls nötig, Optik tauschen (siehe **5.4**, **6.2**)
- Quotientenkorrektur ist zu hoch eingestellt
  ⇒ Quotientenkorrektur „K“ auf niedrigeren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe **9.1**)

Temperaturanzeige zu hoch

- Quotientenkorrektur ist zu niedrig eingestellt.
  ⇒ Quotientenkorrektur „K“ auf höheren Wert entsprechend des Materials korrigieren (siehe **9.1**)
- Die Messung wird durch Reflektionen von heißen Anlagenteilen beeinflusst
  ⇒ Mit mechanischer Vorrichtung Störstrahlung abschirmen (z.B. Sichtrohr)

Messfehler

- Angezeigte Temperatur liegt plötzlich 1° unter Messbereichsanfang. Vermutlich Optik verschmutzt oder Lichtleiter gebrochen.
  ⇒ Optik reinigen oder Lichtleiter kontrollieren. Verwendung des Luftspülvorsatzes empfohlen (siehe **5.5**).
- Angezeigte Temperatur zeigt trotz Luftspülvorsatz plötzlich 1 Grad unter Messbereichsanfang, vermutlich schmutzige Druckluft oder Druckluftausfall
  ⇒ Optik reinigen und saubere, ölfreie und trockene Luft verwenden
- Messfehler infolge HF-Störungen.
  ⇒ Abschirmung falsch angeschlossen, gemäß Kapitel **4** anschließen

14 Datenformat UPP® (**U**niverselles **P**yrometer-**P**rotokoll)

Der Datenaustausch erfolgt im ASCII-Format mit folgenden Übertragungsparametern:
Das Datenformat ist 8 Datenbit, 1 Stopbit, gerade Parität (8,1,e)
Das Gerät antwortet bei Befehlseingabe mit: Ausgabe (z.B. dem Messwert) + CR (**C**arriage **R**eturn, ASCII 13), bei reinen Eingabebefehlen mit „ok“ + CR.
Jeder Befehl beginnt mit der 2-stelligen Geräte-Adresse AA (z.B. „00“).
Darauf folgen 2 kleine Buchstaben (z.B. „**em**“ für Emissionsgrad) gefolgt von ggf. erforderlichen ASCII-Parametern „**X**“ und **CR** als Abschluss. Wird dieser Parameter „X“ weggelassen, so gibt das Gerät den momentan eingestellten Parameter zurück.
Ein „?“ nach den 2 kleinen Buchstaben gibt die jeweiligen Grenzen aus (nur bei Parametrierbefehlen, nicht bei Abfragebefehlen).

Bsp: Eingabe: “00em“ + <CR>
Es wird der eingestellte Emissionsgrad des Gerätes mit der Adresse 00 zurückgegeben
Antwort: “0970“ + <CR> bedeutet Emissionsgrad = 0,970 oder 97,0%

Beschreibung	Befehl	Parameter
Messwert abfragen:	AAms	Ausgabe: XXXXX (dezimal in 1/10 °C oder °F) im jeweils gewählten Messmodus 77770 = Gerät in der Warmlaufphase oder Sensorthermostatisierung defekt 88880 = Temp.-Overflow, 80000 = Pilotlicht eingeschaltet (nur ISR 12-LO)
Messwert mehrfach abfr.	AAmsXXX	XXX = 001...999 (XXX = Anzahl Messwerte)
Messwerte abfragen:	AAek	Ausgabe: XXXXXYYYYY (dezimal in 1/10 °C oder °F) XXXXX = 1-Kanaltemp.; YYYYY = Quotiententemp. 77770 = Gerät in der Warmlaufphase oder Sensorthermostatisierung defekt 88880 = Temp.-Overflow, 80000 = Pilotlicht eingeschaltet (nur ISR 12-LO)
Emissionsgrad abfragen:	AAem	Ausgabe: XXXX (dezimal 0010 ... 1000 in ‰)

Emissionsgrad:	AAemXX	XX = 10 ... 99%, 00 = 100% (dezimal)
Emissionsgrad:	AAemXXXX	XXXX = 0010 ... 1000‰ (dezimal)
Quotientenkorrektur:	AAevXXXX	XXXX = 0800 ... 1200 (entspr. 0,8 ... 1,2)
Quotientenanteil bei Metallmodus:	AAmvXX	XX = 01 ... 99%
Erfassungszeit t_{90}:	AAezX	X = 0 ... 6 (dezimal) 0 = Eigenzeitkonstante des Geräts 1 = 0,01 s 3 = 0,25 s 5 = 3,00 s 2 = 0,05 s 4 = 1,00 s 6 = 10,00 s
Löschzeit Maximalwert-speicher:	AAlzX	X = 0 ... 8 (dez.) 0 = Maximalwertspeicher aus 1 = 0,01 s 4 = 1,00 s 7 = extern löschen 2 = 0,05 s 5 = 5,00 s 8 = automatisches Löschen 3 = 0,25 s 6 = 25,00 s
Externes Löschen:	AAlx	Simulation eines externen Löschkontakts
Betriebsart (Messmodus):	AAkaX	X = 0 Metallmodus aus Kanal 1 und 2 X = 1 1-Kanal-Modus X = 2 Quotiententemperatur-Modus
Abschaltschwelle:	AAawXX	XX = 02 ... 50%
Analogausgang:	AAasX	X = 0 oder 1; 0 = 0 ... 20 mA; 1 = 4 ... 20 mA
Grundmessbereich abfragen:	AAmb	Ausgabe: XXXXYYYY (hex 8-stellig in °C bzw. °F) XXXX = Messbereichsanfang YYYY= Messbereichsende
Teilmessbereich lesen:	AAme	wie bei mb
Teilmessbereich setzen:	AAm1XXXXYYYY	XXXX (4-stellig, hex.) Messbereichsanfang (°C bzw. °F) YYYY (4-stellig, hex.) Messbereichsende (°C bzw. °F)
Adresse:	AAgaXX	XX = (00 ... 97) 00 ... 97 = einstellbare Geräteadressen 99 = Globale Adresse mit Antwort 98 = Globale Adresse ohne Antwort (nur Einstell-befehle !!)
Baudrate:	AAbrX	X = 1 ... 6 oder 8 (dez.) 1 = 2400 Baud 5 = 38400 Baud 2 = 4800 Baud 6 = 57600 Baud 3 = 9600 Baud (7 wird nicht unterstützt) 4 = 19200 Baud 8 = 115200 Baud
Umschaltung °C / °F	AAfhX	Ausgabe: X = 0: Anzeige in °C; X = 1: Anzeige in °F
Signalstärke lesen	AAtr	Ausgabe XXXX, XXXX = 0000 ... 9999 in ‰
Warnschwelle:	AAdwXX	XX = 00 ... 99% (2-stellig, hex.)
Wartezeit:	AAtwXX	Antwortverzögerungszeit RS485 setzen XX = 00 ... 99 (dezimal); der Wert ist die Wartezeit in Bit, baudratenabhängig (2400...115200 Baud)
Fehlerstatus:	AAfs	Ausgabe: XX; XX=00 … FF (00 = kein Fehler) (01…FF: Fehlercode für LumaSense-Service)
Geräte-Innentemperatur:	AAgt	Ausgabe: XXX (dez. 000 ... 099°C bzw. 032 ... 210°F)
Max. Geräte-Innentemperatur:	AAtm	Ausgabe: XXX (dez. 000 ... 099 °C) bzw. XXX (dez. 032 ... 210 °F)
Schnittstellentyp lesen:	AAin	Ausgabe X = 1 oder 2; 1 = RS232, 2 = RS485
Laser-Pilotlicht:	AAlaX	X = 0 Pilotlicht ausschalten X = 1 Pilotlicht einschalten
Tastatur sperren:	AAlkX	X = 0 ... 3 1 = Sperre lk1, aufhebbar mit Befehl lk0 oder power off-on 0 = Aufheben von Sperre lk1 3 = Dauerhafte Sperre lk3, nur aufhebbar mit Befehl lk2 2 = Aufheben von Sperre lk3

Parameter lesen:	AApa	Ausgabe dezimal 15-stellig: Stellen 1 und 2 (10...99 oder 00): (Emissionsgrad) Stelle 3 (0 ... 6): t_{90} (Erfassungszeit) Stelle 4 (0 ... 8): t_{CL} (Löschzeit Max.wertspeicher) Stelle 5 (0 oder 1): Analogausgang Stellen 6 und 7: (00 ... 98): Gerätetemperatur Stellen 8 und 9 (00 ... 97): Geräteadresse Stelle 10 (0 ... 6 oder 8): Geräte-Baudrate Stelle 11 (0 oder 1):Tastatur frei bzw. gesperrt Stelle 12 ... 15 (0800 ... 1200): Quotientenkorrektur
Autoreset:	AAre	Autoreset auslösen, Initialisiert das Pyrometer neu und setzt das Gerät zurück auf Werkseinstellungen
Bestellnummer lesen:	AAbn	Ausgabe: XXXXXX (6-stellig, hex)
Seriennummer:	AAsn	Ausgabe: XXXXX (5-stellig, dez.)
Gerätetyp / Softwareversion:	AAve	Ausgabe: XXYYZZ (6-stellig dezimal) XX = 06 (ISR 12-LO oder IGAR 12-LO) YY = Monat der Softwareversion ZZ = Jahr der Softwareversion
Softwareversion ausführlich:	AAvs	tt.mm.yy XX.YY tt = Tag; mm = Monat; yy = Jahr; XX.YY = Softwareversion
Gerätename:	AAna	Ausgabe: „ISR 12-LO“ oder „IGAR 12-LO“ (16 ASCII-Zeichen)

Hinweis: mit dem Buchstaben „l“ ist das kleine „L“ gemeint.

15 Bestellnummern

15.1 Bestellnummern Geräte

3 855 100	ISR 12-LO	MB 13:	600 ... 1300°C
3 855 110	ISR 12-LO	MB 18:	750 ... 1800°C
3 855 120	ISR 12-LO	MB 25:	900 ... 2500°C
3 855 130	ISR 12-LO	MB 33:	1000 ... 3300°C
3 855 200	IGAR 12-LO	MB 10:	300 ... 1000°C
3 855 210	IGAR 12-LO	MB 13:	350 ... 1300°C
3 855 220	IGAR 12-LO	MB 22:	500 ... 2200°C

Lieferumfang:
Messumformer, Lichtleiter 2,5 m lang, Vorsatzoptik nach Wahl sowie PC-Bearbeitungs- und Auswertesoftware *InfraWin*, Kalibrierzertifikat, Bedienungsanleitung.

Ein Anschlusskabel ist im Lieferumfang nicht enthalten und muss separat bestellt werden.

Bestellangaben:
Um Ihre Bestellung schnellstmöglich bearbeiten zu können, sind folgende Angaben notwendig:
- Gerät mit Bestellnummer (z.B. IGAR 12-LO; 3 855 210)
- Vorsatzoptik (I oder II) mit gewünschtem Messabstand (z.B. Vorsatzoptik I, a = 120 mm)
- Lichtleiterlänge, wenn sie von der Standardlänge 2,5 m abweicht (gegen Aufpreis)
- Anschlusskabel (z.B. 3 820 330)

15.2 Bestellnummern Zubehör

Austausch-Vorsatzoptik Bauform I:

3 873 320	Messabstand 120 mm
3 873 340	Messabstand 260 mm
3 873 350	Messabstand 700 mm

Austausch-Vorsatzoptik Bauform II, fokussierbar:

3 838 210	Messabstand 88 … 110 mm
3 838 220	Messabstand 95 … 129 mm
3 838 230	Messabstand 105 … 161 mm
3 838 240	Messabstand 200 … 346 mm
3 838 250	Messabstand 247 … 606 mm
3 838 260	Messabstand 340 … 4500 mm

3 838 071	Ersatz-Lichtleiter blau, 2,5 m
3 838 073	Ersatz-Lichtleiter blau, 5 m
3 838 074	Ersatz-Lichtleiter blau, 6 m
3 838 075	Ersatz-Lichtleiter blau, 7,5 m
3 838 076	Ersatz-Lichtleiter blau, 10 m
3 838 077	Ersatz-Lichtleiter blau, 11 m
3 838 078	Ersatz-Lichtleiter blau, 12,5 m
3 838 079	Ersatz-Lichtleiter blau, 15 m
3 838 081	Ersatz-Lichtleiter blau, 16 m
3 838 082	Ersatz-Lichtleiter blau, 20 m

3 838 048	Ersatz-Lichtleiter rot, 2,5 m
3 838 049	Ersatz-Lichtleiter rot, 5 m
3 838 051	Ersatz-Lichtleiter rot, 6 m
3 838 052	Ersatz-Lichtleiter rot, 7,5 m
3 838 053	Ersatz-Lichtleiter rot, 10 m
3 838 054	Ersatz-Lichtleiter rot, 11 m
3 838 055	Ersatz-Lichtleiter rot, 12,5 m
3 838 056	Ersatz-Lichtleiter rot, 15 m
3 838 057	Ersatz-Lichtleiter rot, 16 m
3 838 061	Ersatz-Lichtleiter rot, 17,5 m
3 838 058	Ersatz-Lichtleiter rot, 20 m
3 838 059	Ersatz-Lichtleiter rot, 21 m
3 838 063	Ersatz-Lichtleiter rot, 30 m

3 820 330	Anschlusskabel, 5 m lang, gerader Stecker
3 820 500	Anschlusskabel, 10 m lang, gerader Stecker
3 820 510	Anschlusskabel, 15 m lang, gerader Stecker
3 820 810	Anschlusskabel, 20 m lang, gerader Stecker
3 820 820	Anschlusskabel, 25 m lang, gerader Stecker
3 820 520	Anschlusskabel, 30 m lang, gerader Stecker
3 820 740	Anschlusskabel, 5 m lang, gerader Stecker, temperaturbeständig bis 200°C
3 890 640	LED-Digital-Anzeige DA 4000-N
3 890 650	LED-Digital-Anzeige DA 4000: mit zwei Grenzkontakten
3 890 560	LED-Digitalanzeige DA 6000-N: mit Parametrierfunktion für digitale IMPAC-Pyrometer; RS232-Schnittstelle
3 890 570	LED-Digitalanzeige DA 6000-N mit RS485-Schnittstelle
3 890 520	LED-Digitalanzeige DA 6000; wie DA 6000-N, zusätzlich mit zwei Grenzkontakten und analogem Ein- und Ausgang, RS232-Schnittstelle
3 890 530	LED-Digital-Anzeige DA 6000 mit RS485-Schnittstelle
3 890 630	ILD24-UTP, digitale Großanzeige, Ziffernhöhe 57 mm
3 826 510	PI 6000: PID-Programmregler, extrem schnell, für digitale IMPAC-Pyrometer
3 834 370	Montagewinkel für Vorsatzoptik I (fest)
3 834 380	Montagewinkel für Vorsatzoptik I (justierbar)
3 834 390	Kugelgelenkhalter für Vorsatzoptik I und II
3 834 230	Justierbare Montagehalterung für Vorsatzoptik II
3 835 170	Blasvorsatz, Edelstahl, für Vorsatzoptik I
3 835 180	Blasvorsatz, Edelstahl, für Vorsatzoptik II
3 835 240	Blasvorsatz mit 90°-Umlenkspiegel für Optik II
3 852 190	Netzteil NG AC; 230 V AC ⇒ 24 V AC, 750 mA
3 852 290	Netzgerät NG DC im Normschienengehäuse; 100 … 240 V AC ⇒ 24 V DC, 1 A
3 852 550	Netzteil NG 2D; 85 ... 265 V AC ⇒ 24 V DC, 600 mA, mit 2 Grenzkontakten

Stichwortverzeichnis

1

1-Kanalmodus 45, 47

A

Abmessungen 35
Abschaltschwelle 47
Abschirmung 37
Adresse 48
Analogausgang 47
Anschlusskabel 36
Anzeige °C oder °F 44
anzeigen, sonder 45
Austausch der Optiken 53
Auto-Löschmodus 47

B

Baudrate 48
Bedienelemente 44
Bereitschaftskontakt 38
Bestellnummern 56
Biegeradien 40

D

Datenformat UPP® 54

E

Einstelltasten 44
Elektromagnetische Verträglichkeit 37
Emissionsgrad 45
Entsorgung / Außerbetriebnahme 34
Erfassungszeit 46

F

Farb-Balken-Messung 50
Fehlersuche 54

G

Geräteeinstellungen 43
Gewährleistung 33
Grafik-Ausgabe 52
Grundeinstellungen 49

H

Hold-Funktion 38

I

i12 52
InfraWin 48
Installation, elektrische 37
Installation, mechanische 40

K

K: AutoFind 51

L

Laserpilotlicht 37, 43
Laser-Pilotlicht 44
Lichtleiter 40
Lieferumfang 36, 56
Löschmodus-Anzeige 44
Löschzeit 46

M

Markierung, blau oder rot 40
Maximalwertspeicher 38
Messabstand 42
Messfeld-Rechner 53
Messfeldtabelle 42
Messmodus 47
Messmodus-Anzeige 44
Messung Farb-Balken 50
Messung Online-Grafik 51
Metallmodus 47

O

Online-Grafik-Messung 51
Optikkopf 41

P

Parameter 45
Parameter-Anzeigeleiste 44
PC-Aufnahmerate 53
Pin-Belegung des Steckverbinders 38

Q

Quotientenbetrieb 47
Quotientenkorrektur 45
Quotientenmodus 45

S

Schnittstelle 39, 44
Schnittstelle / Software 48
Schnittstellenbefehle 50
Seriennummer 40

T

Tabelle 52
Technische Daten 34
Teilmessbereich 47
Temperaturanzeige 44, 48
Test 50
Teststrom-Taster 44
TXT-Datei, Ausgabe 53

U

Umgebungstemperatur 40
UPP®-Datenformat 54

V

Verschmutzungsüberwachung 38
Vorsatzoptik 41

W

Warmlauf-Phase 37
Wartezeit 48
Werkseinstellungen 45

Z

Zubehör 41

LumaSense Technologies Inc.
16 Thornton Road
Oakland, NJ 07436

Tel.: +1 201 405-0900
Fax: +1 201 405-0090

Internet: www.mikroninfrared.com
E-mail: mikroninfo@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies
3033 Scott Blvd.
Santa Clara, CA 95054-3316

Tel.: +1 408 727-1600
Fax: +1 408 727-1677

Internet: www.lumasenseinc.com
E-mail: info@lumasenseinc.com
support@lumasenseinc.com

LumaSense Technologies GmbH
Kleyerstr. 90
D-60326 Frankfurt/Main

Tel.: +49 (0)69 973 73-0
Fax: +49 (0)69 973 73-167

Internet: www.lumasenseinc.com
E-Mail: impac@lumasenseinc.com

3 855 217-d